694
C27

M. STOICA
V. HOPU
C. TSICURA
A. SIMON

Cartea DULGHERULUI

EDITURA TEHNICĂ

Cartea

DULGHERULUI

Ing. M. STOICA Arh. V. HOPU * Ing. C. TSICURA

Maistru A. SIMON

Cartea DULGHERULUI

Ediția a IV-a

EDITURA TEHNICĂ

București — 1971

Cartea cuprinde cunoștințele teoretice și practice necesare dulgherului la execuția construcțiilor, la nivelul actual al tehnicii.

După ce se tratează unele noțiuni generale asupra clădirilor, elementelor și lucrărilor de construcție, precum și asupra materialelor, uneltelor și utilajelor folosite la lucrările de dulgherie, cartea prezintă în detaliu tehnologia lucrărilor de bază ale dulgherului (prelucrarea lemnului și îmbinările dulgherești), a lucrărilor auxiliare (sprijiniri, schele și cofraje), a principalelor elemente de construcție din lemn (pereți, planșee, acoperișuri) și construcții auxiliare din lemn (baracamente, diverse dispozitive de șantier etc.).

În capitole speciale sînt expuse principiile de organizare a lucrărilor, executarea lucrărilor pe timp friguros și reguli de protecția muncii.

Față de valoarea deosebită pe care o prezintă pentru industrie materialul lemnos și ținînd cont de indicațiile date pe linie de partid și de stat, în vederea valorificării superioare a lemnului, în lucrare se tratează toate măsurile posibile de utilizare cu maximum de eficiență a lemnului, dîndu-se soluțiile noi, moderne, de înlocuire.

De asemenea, se dă o atenție deosebită utilizării și aplicării lucrărilor de dulgherie la construcțiile ce se execută la sate, în cadrul Întreprinderilor Agricole de Stat, Cooperativelor Agricole de Producție și în gospodăriile țăranilor cooperatori, unde lemnul se utilizează prin procedee eficiente, ca material local.

Ediția a IV-a a lucrării este revizuită și completată cu datele noi apărute în lucrările de dulgherie, în concordanță cu prevederile STAS-urilor și normativelor în vigoare la data actuală.

Cartea se adresează muncitorilor și tehnicienilor de pe șantierele de construcții

Prefață

Pentru a contribui din plin la măreața operă de dezvoltare multilaterală a socialismului, oamenii muncii din patria noastră desfășoară o activitate susținută pentru îndeplinirea și depășirea sarcinilor trasate de Directivele Congresului al X-lea al P.C.R., privind planul de dezvoltare a economiei naționale în perioada anilor 1971—1975.

Sarcini deosebit de importante revin și sectorului construcțiilor. Astfel, pentru întreaga perioadă a cincinalului 1971—1975 s-au prevăzut investiții în valoare de 470 miliarde de lei. În aceeași perioadă se vor construi din fondurile și cu sprijinul statului 520 000 apartamente fizice, iar populația își va construi în regie proprie circa 270 000 locuințe, îndeosebi la sate.

Aceste importante prevederi pot fi traduse în viață numai prin introducerea largă a tehnicii noi în construcții, în pas cu tehnica mondială, ceea ce impune continua ridicare a nivelului profesional al constructorilor și cunoașterea la zi a realizărilor tehnicii noi.

Pe linia ridicării nivelului de cunoștințe profesionale ale muncitorilor din producție, „Cartea dulgherului" ediția a IV-a continuă seria lucrărilor tehnologice tipărite de Editura tehnică, destinate constructorilor.

În această ediție, în pas cu ultimele realizări de tehnică nouă se tratează materialele noi introduse în lucrările de dulgherie și se accentuează asupra mecanizării lucrărilor de specialitate ale dulgherului, asupra mașinilor și uneltelor folosite în acest scop. De asemenea, se dau noțiunile principale în legătură cu alcătuirea formațiilor de lucru și organizarea locului de muncă al dulgherului, ținîndu-se seama de metodele de lucru rapide. Astfel, se descriu noile sisteme de cofraje a căror aplicare se extinde în ritm susținut pe șantierele noastre (cofrajele din placaj, cofrajele din PFL, cofrajele rulante, cofrajele pneumatice etc.), tipurile de schele de inventar, sistemele

de pereți din PAL, tipurile de acoperișuri economice din lemn, construcțiile de lemn din elemente prefabricate de inventar etc., menite să contribuie la creșterea productivității muncii și la reducerea substanțială a prețului de cost al construcțiilor.

În carte se acordă o atenție deosebită problemelor economisirii și a valorificării superioare a materialului lemnos, cît și a reducerii continue a consumului de lemn la lucrările de dulgherie.

În modul acesta, ediția de față a „Cărții dulgherului" va contribui la îmbogățirea cunoștințelor profesionale ale dulgherilor, în pas cu cerințele tehnicii noi a executării construcțiilor.

AUTORII

CAPITOLUL I

CONSTRUCȚII DE CLĂDIRI, ELEMENTE ȘI SISTEME DE CONSTRUCȚIE

A. DEFINIȚII ȘI CLASIFICARE

Construcțiile sînt un ansamblu de lucrări variate (zidării, betoane, armături, dulgherie, terasamente etc.), la a căror execuție se utilizează materiale, utilaje și forțe de muncă.

Prin destinația lor, construcțiile servesc anumitor scopuri ca: adăpostirea oamenilor (locuințe, cămine, hoteluri), realizarea producției (ateliere, fabrici), deservirea cultural-sportivă (teatre, cămine culturale, săli de sport, stadioane), efectuarea transporturilor (drumuri, poduri, tunele, gări, aeroporturi, porturi).

O grupă importantă de construcții o constituie *clădirile*. Clădirile cuprind în interiorul lor încăperi cu diferite destinații. Dulgherul participă într-o măsură importantă la executarea clădirilor, alături de zidar, betonist și fierar-betonist.

După scopul pe care-l au, clădirile se pot clasifica astfel:

1) Clădiri de locuit (locuințe individuale, blocuri de locuit etc.).

2) Clădiri social-culturale, administrative, pentru transport și sport (școli, teatre, sedii pentru instituții, spitale, gări, hale sportive etc.).

3) Clădiri industriale (hale de fabricație, ateliere, depozite etc.).

4) Clădiri agrozootehnice (grajduri, saivane, hale de producție, remize, ateliere pentru utilaj agricol etc.

B. COMPARTIMENTAREA CLĂDIRILOR

Clădirile se compartimentează pe verticală (pe înălțime) și pe orizontală (la același nivel).

Pe *verticală*, clădirile sînt compartimentate în *caturi* sau *nivele* (fig. 1) denumite astfel:

— *subsolul,* ale cărui încăperi au pardoseala sub nivelul terenului (în cazul cînd este folosit numai pentru depozitare, se numeşte *pivniţă*) ;

— *parterul,* ale cărui încăperi au pardoseala la nivelul terenului sau puţin deasupra acestuia ;

— *etajele,* situate deasupra parterului (etajul *I, II, III* etc.).

Peste ultimul etaj, la clădirile cu acoperiş, se prevede *podul.* Cînd tavanul ultimului nivel este şi acoperiş acesta se numeşte acoperiş-terasă (fig. 1).

Nivelul situat în pămînt cu mai puţin de jumătate din înălţimea sa se numeşte *demisol* (fig. 1).

Nivelul situat între parter şi etajul I avînd înălţimea mai mică decît a fiecăruia dintre acestea, se numeşte *mezanin* (fig. 1).

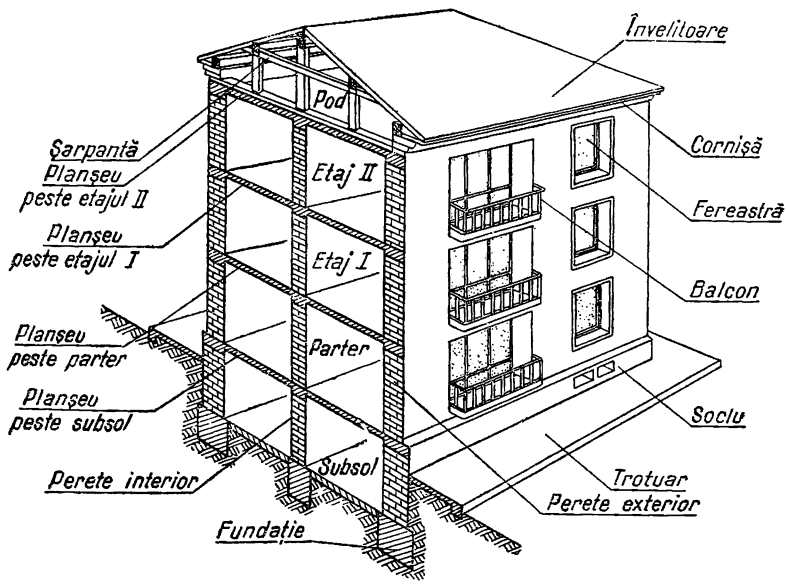
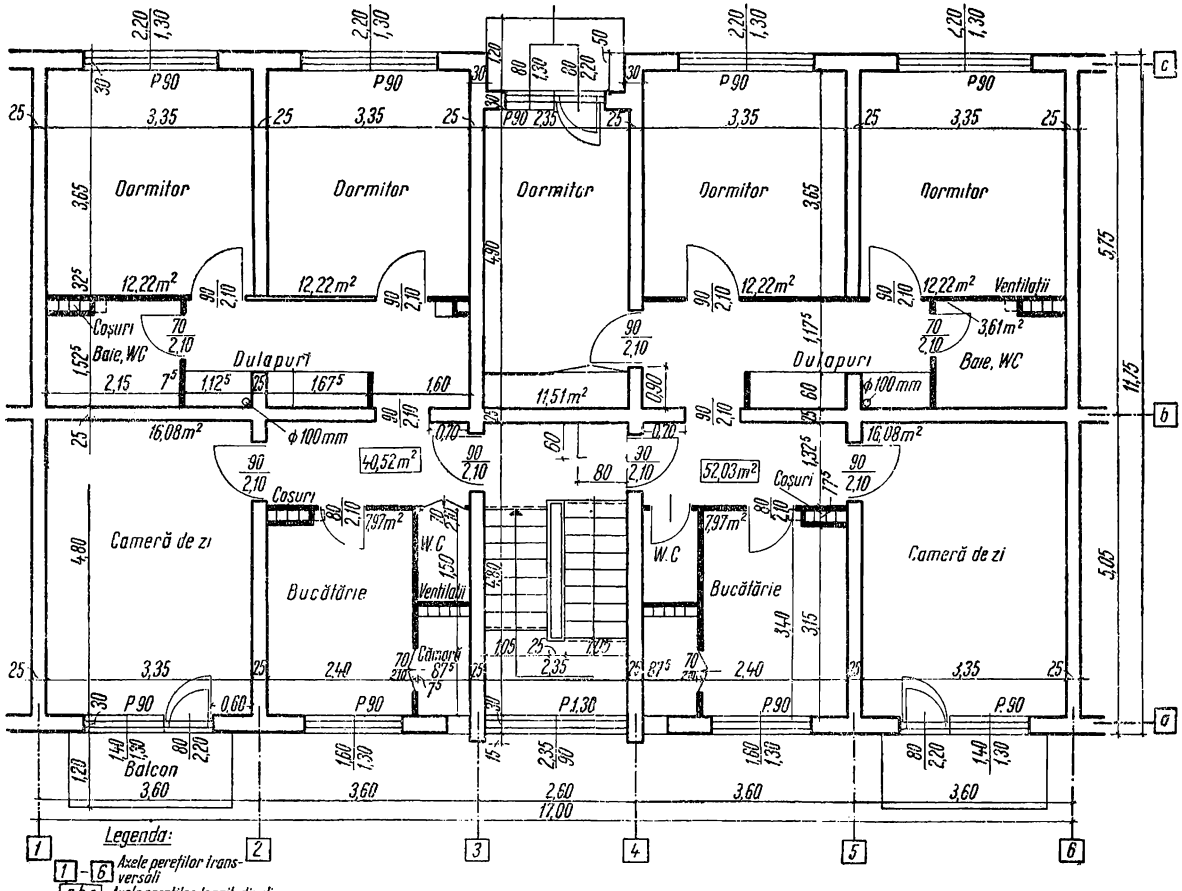


Fig. 1. Părţile componente ale unei clădiri cu pod.

Nivelul amenajat în pod prin compartimentarea lui şi prin schimbarea înclinării acoperişului, spre a se obţine înălţimea necesară, se numeşte *mansardă* (fig. 1).

Pe *orizontală,* construcţiile sînt compartimentate în *încăperi* sau *camere,* care sînt diferite după destinaţia lor (de exemplu, camere de locuit, bucătării, băi, culoare, birouri, ateliere etc.), (fig. 2).



Figl 2. Planul nivelului curent al unei clădiri de locuit.

C. ELEMENTE DE CONSTRUCȚIE

Clădirile sînt alcătuite din elemente de construcție, care îndeplinesc fiecare un anumit rol. Printre acestea, cele mai importante sînt (v. fig. 1) : fundațiile, scheletul de rezistență, pereții, planșeele, scările, acoperișul.

Fundațiile au rolul de a prelua greutatea clădirii, servind la transmiterea încărcărilor de la pereții sau scheletul acesteia la teren. Fundațiile se execută în mod obișnuit din beton (simplu sau armat) și uneori din piatră.

Scheletul de rezistență (*structura portantă*) constă din elementele care preiau greutatea proprie a clădirii, împreună cu toate încărcările care se aplică pe aceasta, transmițîndu-le la fundații. Scheletul este alcătuit din elemente verticale (*stîlpi, diafragme*) și elemente orizontale (*grinzi*), care formează *cadrele*. Scheletul de rezistență se prevede la clădiri cu mai multe niveluri și poate fi executat din zidărie de cărămidă, beton armat prefabricat sau monolit și rareori din lemn sau metal.

Pereții au rolul de a închide clădirea și a separa încăperile între ele. Ei pot fi : *pereți portanți* (*de rezistență*), care susțin elementele de construcție, și *pereți despărțitori* și *de umplutură*, care limitează încăperile, fără a prelua sarcini. Pereții se execută din zidărie de cărămidă, blocuri sau panouri prefabricate, beton simplu sau armat, lemn, beton celular autoclavizat (BCA) etc.

Planșeele separă caturile (nivelurile) clădirii, rezemînd fie pe scheletul ei de rezistență, fie pe pereții portanți ai acesteia. Ele se execută în mod obișnuit din beton armat prefabricat sau monolit și rareori din lemn sau metal. Peste planșee se execută *pardoselile* (dușumele de lemn, parchet, mozaic, ciment, asfalt, covor PVC etc.), iar dedesubt *tavanele* (din scînduri, tencuieli, ipsos etc.).

Scările servesc la circulația între nivelurile clădirii (*scări interioare*) sau asigură accesul în clădiri din exterior (*scări exterioare*). Ele se execută din beton armat prefabricat sau monolit, lemn sau metal. Scările exterioare se pot executa din beton simplu sau cărămidă.

Acoperișurile, așezate la partea superioară a clădirii, au rolul de a o proteja împotriva acțiunii intemperiilor (ploi, zăpezi, vînturi etc.). Acoperișul este alcătuit din *învelitoare,* executată dintr-un material rezistent la acțiunea intemperiilor (tablă, carton asfaltat, țiglă, olane, azbociment etc.) și *șarpantă,* care constituie scheletul de susținere al învelitorii și se execută din lemn, beton armat sau metal.

În cazul în care clădirile nu au acoperiș, protecția lor împotriva intemperiilor se realizează cu ajutorul *teraselor* (fig. 1). Terasele

sînt alcătuite din planşeul peste ultimul nivel al clădirii, deasupra căruia se execută lucrări care asigură protecţia clădirii împotriva frigului sau căldurii (izolaţiil termice), precum şi protecţia împotriva umidităţii (izolaţii hidrofuge).

D. LUCRĂRI DE CONSTRUCŢII ŞI INSTALAŢII

Pentru realizarea unei clădiri este necesar să se execute o serie de lucrări de construcţii şi instalaţii. Cele mai importante sînt :

1) T e r a s a m e n t e (săpături, umpluturi, nivelări de teren), executate de săpători ;

2) Z i d ă r i i (de cărămidă, de piatră, din blocuri prefabricate etc.), executate de zidari ;

3) B e t o a n e (*beton simplu*-nearmat, utilizat de obicei la fundaţii obişnuite şi pereţi, *beton armat monolit* sau *prefabricat*, utilizat la schelete de rezistenţă, planşee, pereţi), executate de betonişti ;

4) A r m ă t u r i (necesare pentru armarea betonului), executate de fierari-betonişti ;

5) D u l g h e r i e (schele, cofraje pentru beton, pereţi şi planşee de lemn, acoperişuri, sprijinirea săpăturilor, lucrări de protecţia muncii etc.), executate de dulgheri ;

6) I z o l a ţ i i (*hidrofuge* — pentru protecţia clădirilor împotriva infiltrării apelor ; *termice* — pentru protecţia clădirilor împotriva căldurii sau frigului ; *fonice* — pentru împiedicarea propagării zgomotelor), executate de izolatori ;

7) Î n v e l i t o r i (carton, şiţă, şindrilă, tablă, ţigle, olane, azbociment etc.), executate de tinichigii-ţiglari şi unele de dulgheri ;

8) T î m p l ă r i e (uşi, ferestre etc.) executate de tîmplari în ateliere sau fabrici şi montate de zidari şi tîmplari ;

9) T e n c u i e l i (exterioare şi interioare, pe pereţi şi tavane), executate de zidari tencuitori ;

10) p l a c a j e (faianţă, gresie, marmură etc.), executate de faianţari sau de pietrari ;

11) p a r d o s e l i (*de lemn* — duşumele, parchet etc. ; *din plăci* — marmură, mozaic, gresie, dale din PVC ; *de mozaic ; alte materiale* — beton, xilolit, covor PVC etc.), executate de parchetari, linolişti, mozaicari, iar unele de dulgheri (duşumele oarbe sau văzute) ;

12) z u g r ă v e l i, *vopsitorii* şi *tapete* (la pereţi, la tavane, la tîmplărie), executate de zugravi şi vopsitori :

13) i n s t a l a ţ i i (*electrice* — iluminat şi forţă, telefon, radio, televiziune, sonerie etc. ; *sanitare* — alimentare cu apă şi canalizare ; *încălziri centrale* — radiatoare, convectori, serpentine etc. ; *de ascen-*

soare ; de gaze — în sobe, la încălzirea centrală, în industrie), executate de instalatori de specialitate.

Lucrările de construcții și instalații se execută succesiv sau în paralel, într-o anumită ordine, stabilită astfel încît clădirea să se poată realiza în termenele cele mai scurte.

Ordinea normală a lucrărilor de construcții este următoarea : întîi se execută săpăturile, fundațiile, scheletul de rezistență, zidăria și acoperișul ; apoi se execută tencuielile, tîmplăria, placajele, pardoselile, iar la sfîrșit zugrăvelile și vopsitoriile. În paralel cu lucrările de construcție se execută și lucrările de instalații, în așa fel ca să se evite spargerile, refacerile și remedierile la lucrările de construcție executate.

E. SISTEME DE CONSTRUCȚIE

Prin *sistem de construcție* se înțelege modul în care se alcătuiește și se execută scheletul de rezistență al unei clădiri.

Stabilirea sistemului de construcție cel mai potrivit se face ținîndu-se seama de anumite condiții, printre care cele mai de seamă sînt : natura și destinația clădirii ; dimensiunile clădirii (lungime, lățime, înălțime) ; împărțirea interioară a clădirii (încăperi, mărimea acestora, așezarea lor în plan) ; natura terenului de fundație ; posibilități de aprovizionare cu materiale ; posibilități de mecanizare a lucrărilor etc.

În țara noastră, se aplică în prezent la executarea clădirilor diferite sisteme de construcție. La alegerea unui sistem constructiv se urmărește realizarea obiectivelor principale care stau în fața constructorilor și anume : scurtarea duratei de execuție, obținerea unei calități superioare a lucrărilor, reducerea continuă a costului construcțiilor.

Printre sistemele de construcție utilizate în mod obișnuit la executarea clădirilor, se pot enumera :

1. Sistemul de construcție „pe ziduri portante"

În cazul acestui sistem de construcție, scheletul clădirii constă din ziduri portante, care susțin planșeele și acoperișul acesteia.

Materialele din care se execută zidurile portante sînt variate, în raport cu înălțimea clădirilor. Astfel, în cazul clădirilor care au pînă la cinci niveluri, zidurile portante se pot executa din blocuri mici prefabricate sau din zidărie de cărămidă. În cazul clădirilor care au mai mult decît 5 niveluri, zidurile portante se execută de obicei din

beton armat monolit, turnat în cofraje demontabile (de inventar) sau în cofraje mobile (alunecătoare).

Sistemul de construcție *„pe ziduri portante"* are mai multe variante, determinate de poziția acestor ziduri în cadrul clădirii, și anume (v. fig. 2) :

— clădiri cu ziduri portante longitudinale, la care zidurile exterioare situate în lungul clădirii (axele *a* și *c*) și zidul median de asemenea din lungul clădirii (axul *b*) sînt portante ; planșeele (fîșiile de planșeu) sînt dispuse perpendicular pe zidurile portante și reazemă pe aceste ziduri ;

— clădiri cu ziduri portante transversale, la care zidurile situate pe lățimea clădirii (axele *1* și *6*) sînt portante ; planșeele (fîșiile de planșeu) reazemă pe zidurile transversale ;

— clădiri cu ziduri portante pe ambele direcții, la care încăperile sînt mărginite de ziduri portante ; planșeele (fîșiile de planșeu) reazemă pe toate zidurile portante ;

— clădiri cu ziduri portante transversale și longitudinale mediane, la care zidurile situate pe lățimea clădirii și zidul median din lungul acesteia sînt portante.

2. Sistemul de construcție „pe schelet" („pe cadre")

În cazul acestui sistem de construcție, structura portantă a clădirii constă din elemente verticale numite *stîlpi* și elemente orizontale numite *grinzi,* formînd *cadre* care susțin construcția. Pereții care se prevăd între cadre sînt pereți neportanți. Acești pereți se pot executa din diferite feluri de zidării ca : zidărie de cărămidă, din blocuri ceramice sau de beton, din panouri mari. Pereții despărțitori se mai pot executa din plăci de beton ușor, plăci de ipsos, plăci aglomerate de lemn, plăci fibrolemnoase etc.

Scheletul de rezistență al clădirilor *„pe cadre"* se execută în mod obișnuit din beton armat ; uneori acest schelet se execută din lemn, iar în cazuri speciale, din metal.

Scheletul de beton armat se prevede în mod curent la clădirile care au mai mult decît cinci niveluri. În acest caz, scheletul se poate executa fie din beton armat monolit, turnat în cofraje demontabile, fie din beton armat prefabricat (din elemente gata confecționate, care sînt montate pe șantier). Ca elemente prefabricate se pot utiliza : stîlpi, grinzi, cadre întregi, fîșii de planșeu, panouri de planșeu etc.

Scheletul din lemn este alcătuit din *stîlpi (popi),* legați între ei la partea superioară cu *grinzi (cosoroabe),* care susțin elementele clădirii. De obicei, stîlpii sînt fixați la partea inferioară pe grinzi ori-

zontale (*tălpi*) ; cadrele de lemn alcătuite din stîlpi şi grinzi se întăresc cu piese de lemn înclinate, denumite *contravînturi (contrafişe),* care au rolul de a împiedica deformarea cadrelor. Piesele scheletului de lemn se asamblează între ele cu ajutorul îmbinărilor şi se fixează în cuie, scoabe sau buloane.

Scheletul de lemn al clădirilor se execută în general din lemn de brad, iar uneori din lemn de stejar. Clădirile cu schelet de lemn se utilizează numai rareori, utilizarea lemnului la aceste lucrări nefiind raţională.

Scheletul metalic este alcătuit de asemenea din *stîlpi* şi *grinzi,* care se confecţionează de obicei din piese de oţel profilat. Elementele acestui schelet se asamblează cu ajutorul buloanelor, al niturilor sau al sudurii.

Scheletul metalic se utilizează numai în unele cazuri, acolo unde consumul de metal este justificat de caracterul special al lucrărilor (de exemplu, în cazul executării unor construcţii industriale).

3. Sistemul de construcţie „din panouri mari prefabricate"

În cazul acestui sistem de construcţie, clădirea este alcătuită din pereţi şi planşee executate sub formă de panouri mari de pereţi şi de planşee (de dimensiunile încăperilor clădirii), prefabricate pe cale industrială. Panourile prefabricate sînt transportate, ridicate şi montate în clădire prin mecanizare, cu ajutorul unor utilaje speciale, care asigură o înaltă productivitate a muncii. Panourile mari avînd dimensiunile încăperilor, permit executarea rapidă a clădirilor, prin asamblarea panourilor de pereţi exteriori cu cele de pereţi interiori şi cu panourile (fîşiile) de planşee.

Sistemul de construcţie *„din panouri mari"* se poate aplica în mai multe variante, determinate de tipul şi poziţia în clădire a pereţilor executaţi din aceste panouri şi anume :

— clădiri cu pereţi portanţi pe ambele direcţii, la care toţi pereţii exteriori şi interiori ai clădirii, constînd din panouri mari prefabricate, sînt elemente portante ; în acest caz, fîşiile de planşeu sau panourile mari de planşeu pot rezema pe oricare perete al clădirii ;

— clădiri cu pereţii transversali portanţi şi pereţi mediani portanţi, la care dintre pereţii din panouri mari prefabricate ai clădirii, cei exteriori sînt neportanţi ; în acest caz, fîşiile de planşeu sau panourile mari de planşeu pot rezema pe pereţii transversali şi pe peretele median.

Sistemul de construcție din panouri mari prefabricate are o răspîndire largă, deoarece asigură un înalt grad de industrializare a construcțiilor. În prezent, acest sistem de construcție se aplică în țara noastră cu succes la executarea clădirilor de locuit cu patru niveluri. Pe măsură ce vor fi produse tipuri noi de panouri prefabricate și se vor perfecționa tipurile de îmbinări dintre panouri, acest sistem va putea fi aplicat și la executarea clădirilor cu mai mult decît cinci niveluri.

4. Sistemul de construcție din elemente spațiale prefabricate

În cazul acestui sistem de construcție, clădirea este alcătuită din încăperi sau grupe de încăperi denumite *elemente spațiale,* executate dinainte în fabrici, care sînt transportate, ridicate și montate în clădire, prin mecanizare. Ca element spațial, se poate realiza : o singură cameră, două camere, o cameră cu anexe, un grup sanitar (baie și W.C.) etc. Elementele spațiale se execută prin metode industriale, în fabrici. Pe șantier ele se aduc gata asamblate și finisate.

Sistemul de construcție *din elemente spațiale prefabricate* permite să se obțină o scurtare însemnată a duratei de execuție a lucrărilor și să se realizeze un grad înalt de mecanizare a construcțiilor. Totodată, acest sistem conduce la reducerea consumurilor de materiale și la ieftinirea construcțiilor.

5. Sistemul de construcție cu etaje ridicătoare

În cazul acestui sistem de construcție, executarea clădirii, alcătuită din elemente prefabricate, se desfășoară în ordinea următoare :

Întîi se montează stîlpii prefabricați ai clădirii, pe întreaga înălțime a acesteia. Apoi, la parterul clădirii, se execută planșeele de beton armat ale acesteia, suprapuse în pachet, în ordinea nivelurilor clădirii. Între planșeele suprapuse se așază nisip, ipsos, hîrtie etc., pentru a se evita lipirea lor unul de altul.

Pe ultimul planșeu (planșeul superior) astfel realizat, se execută acoperișul sau terasa clădirii.

După aceea, se trece la ridicarea și montarea succesivă a planșeelor la nivelul corespunzător, de sus în jos. Montarea se execută cu ajutorul unor prese hidraulice (vinciuri), fixate la partea superioară a stîlpilor. În scopul ridicării și al montării lor cu ajutorul vinciurilor, planșeele sînt prevăzute încă de la turnare cu găuri avînd gulere metalice, care permit alunecarea acestor planșee de-a lungul stîlpilor și fixarea de stîlpi. Înainte de ridicare și montare,

pe fiecare planşeu se fixează panourile de pereţi, se montează pardoselile, tîmplăria şi se execută finisajele. În modul acesta lucrările de construcţie se termină odată cu montarea fiecărui etaj ridicător.

În afară de scurtarea importantă a duratei de execuţie a construcţiilor, *sistemul cu etaje ridicătoare* mai prezintă alte avantaje de seamă. Astfel, acest sistem permite ca executarea lucrărilor de la diferitele etaje să se facă la nivelul terenului, înlăturîndu-se eşafodajele, schelele şi utilajele grele de ridicare. De asemenea, sistemul menţionat permite economisirea cofrajelor pentru beton şi nu necesită spaţii mari de lucru. Toate acestea conduc, în cele din urmă, la obţinerea unei reduceri importante a costului construcţiilor.

CAPITOLUL II

MATERIALE PENTRU LUCRĂRILE DE DULGHERIE

A. LEMNUL DE CONSTRUCȚIE

Unul dintre materialele cu o largă și variată utilizare în economia națională a țării noastre este lemnul. Datorită calităților sale, lemnul este utilizat pe scară largă în diferite sectoare ale economiei noastre (industria mobilei, a instrumentelor muzicale, a construcției de avioane etc.), precum și în sectorul construcțiilor. Eficiența economică a valorificării superioare a masei lemnoase impune raționalizarea strictă a utilizării lemnului în construcții.

Ca material de construcție, lemnul prezintă avantaje importante ca : prelucrare și asamblare ușoară, manipulare simplă, greutate mică, elasticitate mare etc., precum și o serie de dezavantaje ca : putrezire, pericol de incendiu, rezistențe neuniforme etc.

1. Structura lemnului

Lemnul de construcție se obține prin prelucrarea arborilor în anumite forme și dimensiuni. Părțile principale ale unui arbore sînt : rădăcina, trunchiul și coroana (STAS 5125-56).

Rădăcina este partea de sub pămînt a arborelui, care servește la fixarea lui și la absorbirea apei și a materiilor nutritive necesare.

Trunchiul are rolul de a conduce și păstra rezerve de substanțe hrănitoare și de a susține coroana, constituind acea parte a arborelui din care se obține lemnul de construcție.

Coroana, constînd din crengi și frunze, are rolul de a absorbi din aer carbonul necesar hranei arborelui și a asigura evaporarea apei absorbită din pămînt.

Lemnul este o substanță (structură) neomogenă, alcătuită din elemente foarte mici, numite *celule.* Văzute la microscop, se constată că aceste celule diferă ca mărime și formă, după rolul pe care îl au în constituția arborelui, precum și după specie. Astfel, la arbore se disting :

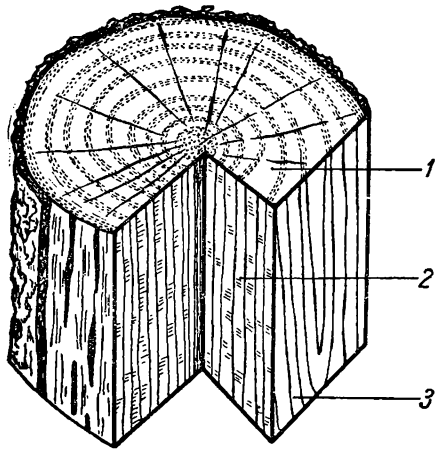


Fig. 3. Secţiuni principale prin trunchiul unui arbore :
1 — transversală; *2* — radială; *3* — tangenţială.

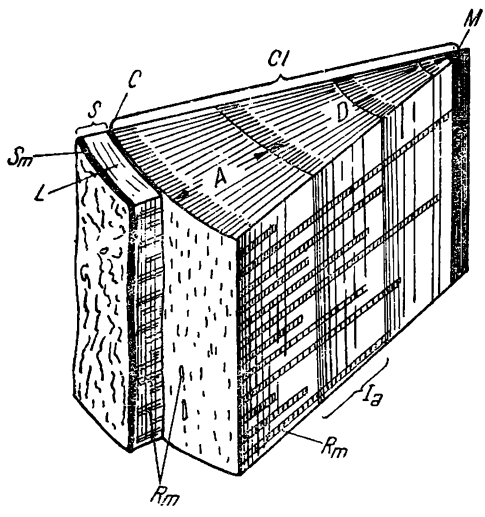


Fig. 4. Structura lemnului
S — scoarţă; S_m — scoarţă moartă; *L* — liber; *C* — cambiu; *Cl* — cilindru lemnos; *A* — alburn; *D* — duramen; *M* — măduvă; I_a — inel anual; R_m — raze medulare.

— v a s e, formate din celule moarte, alungite şi goale (aşezate cap la cap), prin care circulă seva ;

— f i b r e, formate din celule moarte, alungite, cu pereţi foarte groşi şi legate în formă de snopi, care constituie scheletul arborelui ;

— p a r e n c h i m l e m n o s, constînd din celule vii de diverse forme, servind la depozitarea substanţelor hrănitoare produse de frunze.

Modul în care sînt grupate celulele arborelui determină *structura lemnului.* Această structură se poate studia examinînd cu ochiul liber, cu lupa sau la microscop trunchiul arborelui în următoarele secţiuni (fig. 3) :

— s e c ţ i u n e t r a n s v e r s a l ă *1,* făcută perpendicular pe axa longitudinală a trunchiului ;

— s e c ţ i u n e r a d i a l ă *2,* făcută în lungul trunchiului, prin axa lui ;

— s e c ţ i u n e t a n g e n ţ i a l ă *3,* făcută în lungul trunchiului, fără ca tăietura să treacă prin axă.

Examinînd în secţiune transversală trunchiul unui arbore, se constată că acesta este alcătuit, de la exterior spre centru, din trei zone concentrice principale, cu aspect diferit : *scoarţa S, cambiul C* şi *cilindrul lemnos Cl* (fig. 4).

Scoarța se află la periferia trunchiului, alcătuind învelișul protector al arborelui. Ea este formată din două părți : la exterior *scoarța moartă* S_m, care poate fi subțire și netedă, sau groasă, aspră și crăpată, iar spre interior, *scoarța internă* sau *liberul L*, străbătut în sensul longitudinal de vase prin care circulă seva de sus în jos ; scoarța moartă se produce prin distrugerea celulelor, pe măsură ce arborele îmbătrînește.

Cambiul este un strat subțire, ca o pojghiță lipicioasă, așezat între scoarță și lemnul propriu-zis, care se observă ușor cînd se decojește trunchiul. Cambiul este compus din celule vii care dau naștere în fiecare an la un țesut de liber spre exterior și la un țesut de lemn spre interior.

Cilindrul lemnos (lemnul) reprezintă circa 90—95% din suprafața secțiunii transversale și este format dintr-un țesut celular lemnos, care apare în secțiunea transversală sub formă de inele concentrice, iar în cea longitudinală sub formă de fîșii paralele. Fiecare inel este produs de cambiu în interval de un an și se numește *inel anual* I_a. Prin adăugarea inelelor noi la exteriorul celor vechi, an de an, cilindrul lemnos se îngroașă continuu, vîrsta arborelui putîndu-se cunoaște după numărul inelelor.

Formarea de către cambiu a celulelor care alcătuiesc lemnul începe primăvara și se termină toamna, fenomen care are drept consecință faptul că inelul anual are două zone concentrice de culori deosebite și anume : una de culoare deschisă spre interior — *lemn de primăvară* și alta de culoare închisă spre exterior — *lemn de toamnă*.

În secțiune transversală se mai observă o serie de linii numite *raze medulare* R_m. Acestea merg de la centru spre periferie și sînt formate din celule în care se depozitează substanțe hrănitoare.

Cilindrul lemnos este alcătuit în secțiune transversală, din trei zone concentrice diferite : *alburn A, duramen D* și *măduvă M* (fig. 4).

Alburnul A este zona de culoare deschisă, așezată spre coajă, prin care circulă seva brută de jos în sus ; această zonă se descompune ușor, putrezește etc., din care cauză la lemnul de construcție se îndepărtează prin cioplire.

Duramenul D este zona de culoare mai închisă așezată spre inima lemnului, alcătuită din celule moarte, care nu mai servesc la circulația sevei. Ea se formează treptat pe măsură ce celulele alburnului se distrug ; duramenul este mult mai rezistent la putrezire decît alburnul.

Măduva M este zona centrală, de formă rotundă, stelată etc., alcătuită din țesuturi rare, afînate, care devin sfărîmicioase o dată cu îmbătrînirea lemnului.

Datorită structurii sale neomogene, proprietățile lemnului diferă după fiecare din direcțiile sale principale, precum și de la o specie de arbori la alta.

2. Clasificarea arborilor

Arborii se împart în două mari grupe (STAS 6053-59) : *foioase* și *răşinoase.*

Foioasele sînt arbori cu frunze căzătoare, late și coroana în formă de umbrelă. Din această grupă fac parte : fagul, stejarul, carpenul, salcîmul, teiul, frasinul etc.

Răşinoasele sînt arbori permanent verzi, cu frunzele în formă de ace și coroana conică. Din această grupă fac parte : bradul, molidul, pinul etc.

În construcții, răşinoasele au o largă utilizare, datorită ușurinței cu care se prelucrează și calităților lor.

Pe șantierele de construcții se urmărește în prezent, prin toate mijloacele, economisirea materialului lemnos și în special a cherestelei de răşinoase, care se utilizează în mod rațional în domenii mai importante ale economiei naționale.

Economisirea lemnului de răşinoase se poate realiza fie prin aplicarea unor soluții tehnice moderne, care conduc la reducerea consumului de cherestea, fie prin utilizarea altor specii de lemn, care prin tratare și valorificare corespunzătoare pot să asigure calitățile cerute.

Un rol însemnat pe linia economiilor revine dulgherului, prin folosirea judicioasă a lemnului : alegerea materialului, croirea lui, fasonarea pieselor, asamblarea, sînt operații care executate corect, pot contribui la economisirea substanțială a lemnului.

3. Proprietățile lemnului

Utilizarea pe care o capătă lemnul de construcție depinde în mare măsură de proprietățile lui. Aceste proprietăți sînt caracteristice fiecărei specii de arbori, fiind determinate în special de structura lemnului.

Unele din aceste proprietăți se pot determina prin examinarea aspectului exterior al lemnului (de exemplu : culoarea, mirosul, sunetul, textura, greutatea, umiditatea, contragerea la uscare, umflarea la umiditate și altele). Acestea se numesc *proprietăți fizice.*

Alte proprietăți se pot determina numai în urma unor încercări de laborator (de exemplu : rezistența mecanică la încovoiere, duritatea, durabilitatea etc.). Acestea se numesc *proprietăți mecanice.*

Principalele proprietăți ale lemnului, de care trebuie să țină seama dulgherul la alegerea materialului lemnos sînt : culoarea, mirosul, sunetul, textura, umiditatea, densitatea, contracția și umflarea, rezistența, duritatea și durabilitatea.

Culoarea. Starea lemnului și indicații asupra speciei lui se pot cunoaște în funcție de culoarea lui.

Duramenul lemnului are culoarea specifică arborelui respectiv, trecînd de la alb-gălbui la negru, prin diverse nuanțe de cafeniu și roșu.

Lemnul sănătos are o culoare vie, clară și uniformă.

Variația culorii duramenului de la centru spre periferie, ca și prezența petelor colorate, arată că lemnul este alterat.

Mirosul. Datorită substanțelor pe care le conține, fiecare specie de lemn are un miros caracteristic. Mirosul lemnului mai poate da indicații asupra stării lui.

Astfel, molidul are miros de rășină, bradul proaspăt tăiat are un miros neplăcut etc. Un miros încins de fermentație sau putregai arată că lemnul este alterat.

Sunetul. Lemnul sănătos, lovit cu ciocanul, are un sunet clar, sonor, uniform. Un sunet surd, înăbușit și neuniform arată că lemnul are defecte în structura lui.

Textura. Prin tăierea inelelor anuale, în secțiunea lemnului apare un desen, care constituie *textura (apele) lemnului.*

Fiecăreia dintre cele trei secțiuni îi corespunde o textură, cea mai caracteristică fiind textura secțiunii tangențiale. Textura variază de la o specie de lemn la alta și permite cunoașterea speciilor.

Rășinoasele au o textură simplă, pe cînd foioasele au o textură bine conturată și mai complexă.

Umiditatea. Cantitatea de apă conținută de lemn se numește ***umiditate***. Aceasta se exprimă în procente față de greutatea lemnului în stare perfect uscată.

Arborele de curînd tăiat conține o cantitate mare de apă, care se evaporă treptat, pînă cînd umiditatea lemnului devine egală cu aceea a aerului.

În raport cu gradul de umiditate, lemnul de construcție se clasifică astfel (STAS 4510-63) :

— lemn verde, cu umiditate peste 30% ;

— lemn zvîntat, cu umiditate între 24—30% ;

— lemn semiuscat, cu umiditate între 18—24% ;

— lemn uscat, cu umiditate sub 18%.

În țara noastră, umiditatea medie a lemnului de construcție uscat la aer este de 15%. În timpul verii, aceasta poate scădea pînă la 12%, iar toamna, crește.

Schimbarea umidității lemnului este însoțită de variații de volum și influențează proprietățile lui (rezistența mecanică, densitatea aparentă), precum și forma și dimensiunile lui.

Densitatea. Lemnul, fiind un material poros, are densitatea diferită de densitatea sa aparentă. *Densitatea* se referă exclusiv la substanța solidă a lemnului, fără a ține seama de apa și aerul conținut în porii lui; ea este aproximativ aceeași pentru toate speciile (circa 1 500 kg/m^3).

Densitatea aparentă se referă la lemnul în stare naturală, adică la substanța lemnului inclusiv apa și aerul conținute în porii lui. Din tabelul 1 rezultă că densitatea aparentă a lemnului variază de la specie la specie, precum și în funcție de umiditate (cu cît lemnul este mai umed, cu atît densitatea lui aparentă este mai mare).

Tabelul 1

Densitatea aparentă a unor specii de lemn, în kg/m^3

Specia	Densitatea aparentă		Specia	Densitatea aparentă	
	Lemn verde	Lemn uscat		Lemn verde	Lemn uscat
Carpen	990	800	Nuc	960	720
Stejar	1 020	700	Pin	860—1 000	530—760
Salcîm	880	750	Tei	790	520
Frasin	920	750	Molid	790	520
Fag	970	720	Brad	830	460

În operațiile de manipulare se folosește și noțiunea de *densitate în stivă* a lemnului, care reprezintă greutatea unui metru cub de material lemnos așezat în stivă. Aceasta variază în raport direct cu golurile dintre piese. Astfel, de exemplu, într-un vagon de cale ferată de 10 t se pot încărca 20—22 m^3 cherestea de brad uscată sau 12—14 m^3 cherestea de stejar uscată.

Contragerea și umflarea. Datorită evaporării apei din interior, vasele lemnului se micșorează, razele medulare se subțiază, iar dimensiunile lemnului se reduc. Acest fenomen se numește *contragerea lemnului* și se produce inegal pe cele trei direcții principale ale lui. Astfel, contragerea este foarte mare (6—12%) în sens tangențial (după inelele anuale, fig. 5, *a*), mijlocie (3—6%) în sens radial (fig. 5, *b*) și foarte mică (0,1%) în sens longitudinal. Ca urmare a contracției inegale apar crăpăturile, iar modificarea neuniformă a dimensiunilor lemnului conduce la deformarea pieselor.

Umflarea lemnului este fenomenul invers contragerii și constă în mărirea volumului și a densității aparente a lemnului prin absorbția apei. Ca și contragerea, umflarea se produce neuniform pe cele trei direcții, variind în aceeași proporție. Umflarea poate provoca de asemenea deformarea pieselor de lemn.

Rezistența. Proprietatea lemnului de a rezista forțelor care tind să-l rupă se numește *rezistență*. Rezistența lemnului se determină prin încercări de laborator. Ea depinde de specia, structura, umiditatea și defectele lemnului, precum și de direcția forțelor față de fibre ca și de felul în care acționează ele asupra piesei respective.

Duritatea. Rezistența pe care o opune lemnul la pătrunderea unui corp tăios se numește *duritate*. Prin duritate se mai înțelege de asemenea rezistența la uzură a lemnului.

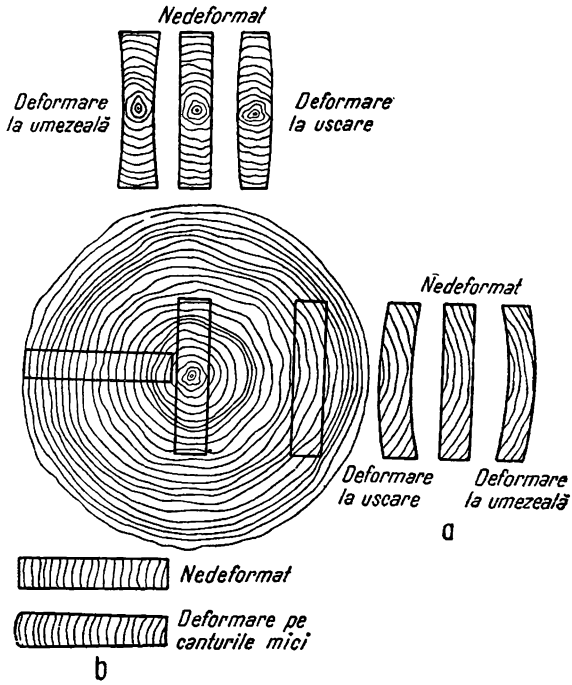


Fig. 5. Contragerea și umflarea lemnului la scînduri : *a* — în sens tangențial; *b* — în sens radial.

Duritatea depinde de specia lemnului. Ea scade odată cu creșterea umidității lemnului.

Durabilitatea. Prin *durabilitate* se înțelege proprietatea lemnului de a rezista în timp la acțiunea distrugătoare a factorilor fizici (ploaie, vînt, îngheț etc.), chimici sau biologici. Din acest punct de vedere, materialul lemnos se clasifică astfel :

— lemn foarte durabil : salcîm, stejar, pin ;
— lemn durabil : fag, ulm, frasin, brad ;
— lemn puțin durabil : salcie, tei, plop.

Variația mare a umidității lemnului, ca și acțiunea insectelor, a mucegaiului etc., contribuie la scăderea durabilității lui.

4. Defectele lemnului

Adeseori lemnul prezintă defecte care îi limitează posibilităţile de utilizare. După natura lor, acestea pot fi (STAS 4667-65) : defecte de formă, defecte de structură, noduri, crăpături, găuri de insecte, colorații și alterații etc.

a. **Defecte de formă**. Acestea se datoresc creşterii defectuoase a arborelui şi constau din curbura trunchiului, îngroşarea acestuia spre bază etc.

Prelucrarea lemnului cu aceste defecte este greoaie şi se face cu multe rebuturi.

b. **Defecte de structură.** Cele mai frecvente defecte de structură sînt următoarele :

Excentricitatea (fig. 6, *a*), constînd din deplasarea laterală a măduvei faţă de axa trunchiului. Acest defect provoacă uscarea neuniformă a lemnului, îngreunînd prelucrarea lui.

Fibra înclinată (fig. 6, *b*), adică devierea dreaptă sau aproape dreaptă a fibrelor faţă de axa longitudinală a piesei. Acest defect micşorează rezistenţa lemnului, în acelaşi timp îngreunîndu-i prelucrarea.

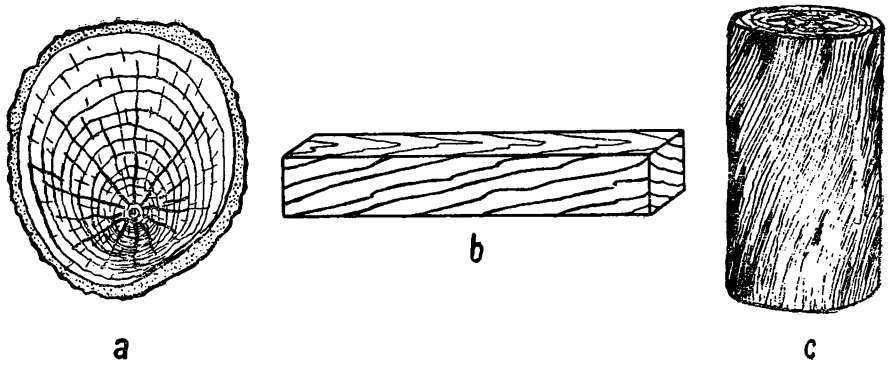


Fig. 6. Defecte de structură ale lemnului :
a — excentricitate; *b* — fibră înclinată; *c* — fibră răsucită.

Fibra răsucită (fig. 6, *c*), constînd din devierea elicoidală a fibrelor faţă de axa trunchiului. Acest defect conduce la crăparea uşoară a suprafeţei piesei.

c. **Noduri.** Acestea prezintă porţiuni din cracă rămase înglobate în lemnul trunchiului. În jurul nodului fibrele fiind deviate, rezistenţa lemnului se micşorează şi totodată este favorizată pătrunderea mucegaiului.

În conformitate cu prevederile STAS 1949-69, nodurile se pot clasifica în următoarele categorii :

Categoria A : noduri sănătoase, tari, concrescute ; aceste noduri (fig. 7, *a*) sînt provenite din crengi vii și sînt legate de masa lemnului

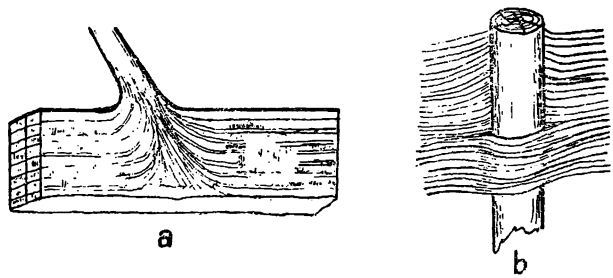


Fig. 7. Noduri :
a — concrescut; *b* — căzător.

prin inele anuale, ceea ce face să nu se desprindă de trunchi și nici să aibă semne de putrezire.

Categoria B : noduri tari parțial concrescute, căzătoare, inclusiv găuri de nod ; aceste noduri (fig. 7, *b*) nu sînt legate de lemn, din care cauză, la uscarea și prelucrarea pieselor nodurile cad, lăsînd găuri, ceea ce conduce la înrăutățirea calității materialului lemnos.

Categoria C : noduri putrede, parțial putrezite și noduri moi.

d. **Crăpături.** Acestea se produc în timpul creșterii arborelui, ca și după tăierea lui (fie din cauza uscării, fie din cauza manipulării defectuoase). Crăpăturile care se produc în timpul creșterii arborelui, datorită unor condiții atmosferice, se numesc *crăpături accidentale ;* ele pot pătrunde pînă în inima lemnului. Crăpăturile care se produc în timpul uscării, datorită contragerii neuniforme a lemnului, se numesc *crăpături de uscare.*

După forma lor, crăpăturile pot fi (fig. 8) :

Crăpături inelare (ruluri) (fig. 8, *a*), care sînt orientate după direcția inelelor anuale.

Crăpături radiale (fig. 8, *b*), orientate după direcția razelor medulare, de la centrul trunchiului spre exterior.

Crăpături de ger (gelivuri, fig. 8, *c),* care sînt orientate radial, de la periferie spre centru ; aceste crăpături se produc din cauza gerului, cînd lemnul are un procent ridicat de umiditate.

e. **Găuri de insecte.** Anumite insecte sau vătămători ai lemnului (gîndaci, cari, furnici etc.) și larvele acestora găuresc arborii, săpînd găuri și galerii care reduc rezistența lemnului. Găurile și galeriile de insecte (fig. 9) sau vătămători pot fi de suprafață, de adîncime etc.

f. **Colorații și alterații.** Aceste defecte se datoresc schimbării compoziției lemnului din cauza unor ciuperci care se dezvoltă pe arborele tăiat sau netăiat.

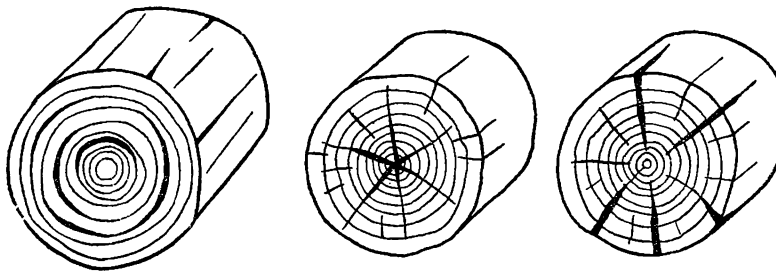


Fig. 8. Crăpături :
a — inelare (ruluri); *b* — radiale; *c* — de ger (gelivuri).

Coloraţia apare sub formă de pete sau fîşii de culoare albăstruie, cafenie sau gălbuie, răspîndite pe suprafaţa secţiunii transversale şi longitudinale a lemnului, fiind un indiciu că lemnul este alterat.

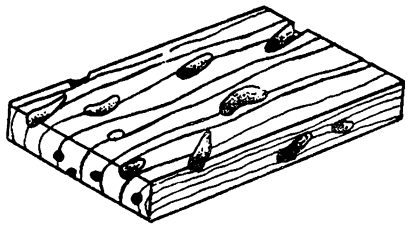


Fig. 9. Găuri şi galerii de insecte într-o scîndură.

Coloraţia de *mucegai* poate să fie roşiatică, roz, cenuşie, verzuie sau negricioasă, în raport cu ciuperca care o produce şi specia lemnului. Mucegaiul are o influenţă redusă asupra proprietăţilor şi utilizărilor lemnului.

Putregaiul se datoreşte unor ciuperci care se hrănesc cu substanţă lemnoasă, ceea ce face ca lemnul să devină sfărîmicios şi să se distrugă cu uşurinţă.

5. Sortimentele lemnului de construcţie

Buştenii se transportă la fabricile de cherestea, unde sînt prelucraţi sub formă de semifabricate şi produse finite de lemn. În acest scop se folosesc gatere şi ferăstraie mecanice, puse în mişcare de abur, apă sau electricitate. Tăierea buştenilor se face în raport cu grosimea şi natura lor (fig. 10).

Deşeurile rezultate din tăierea buştenilor au întrebuinţări variate. Astfel, rumeguşul, talaşul şi aşchiile de lemn servesc la fabri-

carea plăcilor ușoare de diferite tipuri (plăci de ipsos cu rumeguș, plăci de ciment cu talaș, plăci aglomerate din așchii de lemn (PAL, PFL etc.).

În construcții, lemnul se întrebuințează sub formă *brută* (lemn rotund), *prelucrat* (cioplitură, cherestea și alte semifabricate) și sub formă de *produs finit* (parchet, pavele etc.).

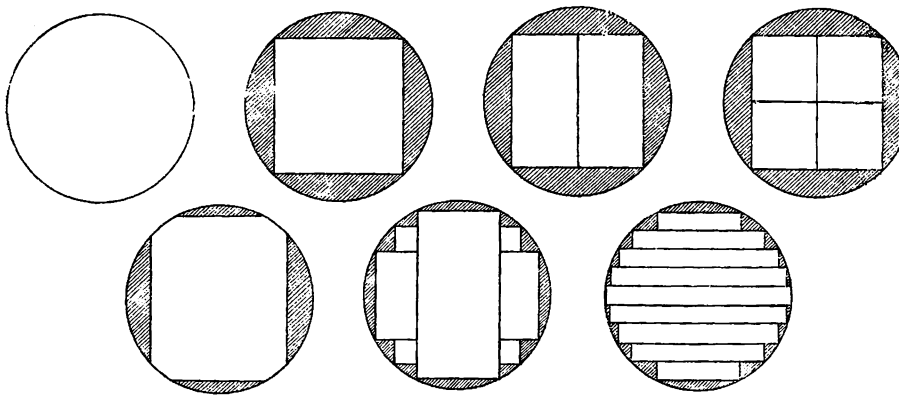


Fig. 10. Tăierea bușteniloг.

a. **Lemnul rotund** (STAS 1040-65) este materialul lemnos brut, deseori cojit de scoarță, provenit din trunchiul sau crăcile groase ale arborilor și retezat la anumite dimensiuni (fig. 11).

Din această categorie fac parte : bilele, manelele și prăjinile.

Bilele sînt trunchiuri sau vîrfuri de arbori de 6,00 pînă la 9,00 m lungime, cu diametrul la vîrf de 12—16 cm. Bilele se utilizează la schele, susțineri de cofraje, eșafodaje etc.

Fig. 11. Lemn rotund.

Manelele au lungimea de 3,00—6,00 m, iar diametrul la vîrf de 8—11 cm. Se utilizează la sprijiniri, construcții provizorii etc.

Prăjinile sînt asemănătoare, avînd diametrul la vîrf de 4—7 cm, iar lungimea curentă de 2,00—4,00 m.

Alte sortimente de lemn rotund sînt : *piloţii, buştenii, bulumacii, stîlpii,* cu utilizări la diguri, poduri, fundaţii, împrejmuiri, linii aeriene de telecomunicaţii etc.

b. **Cioplitura (lemnul cioplit)** se obţine prin cioplirea lemnului rotund. Piesele obţinute în acest mod pot avea muchii ascuţite sau teşite, iar feţele netede (fig. 12).

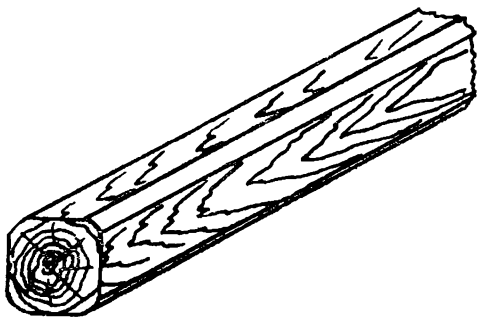


Fig. 12. Cioplitură.

Grinzile din cioplitură se folosesc la poduri, traverse de cale ferată, construcţii la sate etc.

c. **Cheresteaua (lemnul ecarisat),** STAS 4510-63, este materialul lemnos obţinut prin ferăstruirea în sens longitudinal a buştenilor şi are cel puţin două feţe plane şi paralele.

La piesele de lemn ecarisat se deosebesc următoarele elemente (fig. 13) :

— f e ţ e l e *1,* adică suprafeţele late, distanţa dintre ele indicînd grosimea piesei *g* ;

— c a n t u r i l e *2,* care sînt suprafeţele înguste din lungul scîndurilor, distanţa dintre acestea reprezentînd lăţimea piesei *l* ;

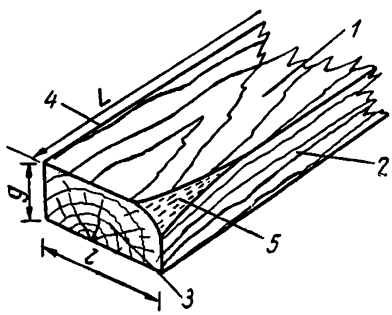


Fig. 13. Părţile componente ale unei piese de lemn ecarisat :
1 — faţă; *2* — cant; *3* — capăt; *4* — muchie; *5* — teşitură; *g* — grosime; *l* — lăţime; *L* — lungime.

— c a p e t e l e *3,* adică suprafeţele transversale de la extremităţile piesei, distanţa dintre ele reprezentînd lungimea piesei *L* ;

— m u c h i i l e *4,* care sînt intersecţiile dintre feţe, canturi şi capete ; muchiile pot fi întrerupte de resturi din suprafaţa lemnului rotund, numite *teşituri 5.*

Cheresteaua livrată pe şantier poate fi : tivită, semitivită şi netivită.

Cheresteaua tivită are amîndouă canturile tăiate la ferăstrău şi perpendiculare pe faţe (fig. 14, *a, b, c, d, e*).

Cheresteaua semitivită are numai unul din canturi tăiat la ferăstrău (fig. 14, *f*) şi perpendicular pe faţe.

Cheresteaua netivită are canturile netivite sau tivite pe o lungime mai mică decît jumătate din lungimea lor (fig. 14, *g*).

În construcții se utilizează cherestea de rășinoase și de foioase.

Cheresteaua de rășinoase (STAS 942-53). Aceasta se livrează în următoarele sortimente :

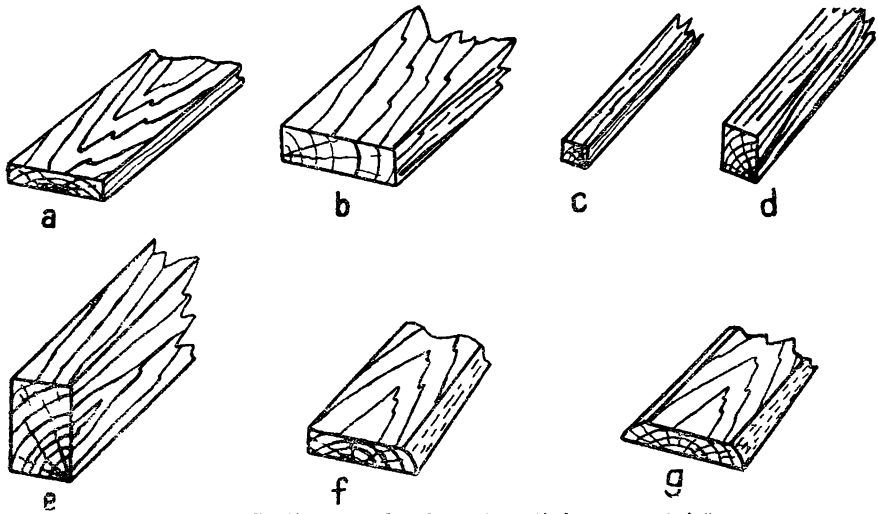


Fig. 14. Sortimente de cherestea, tivită și netivită :
a — scîndură; *b* — dulap; *c* — șipcă; *d* — riglă; *e* — grindă; *f* — scîndură semitivită; *g* — scîndură netivită.

1) s c î n d u r i (fig. 14, *a*), care sînt piese tivite, semitivite sau netivite, cu grosimi pînă la 40 mm inclusiv și lățimi mai mari decît dublul grosimii, variind între 8—30 cm (tabelul 2). Pe șantiere se mai livrează *margini*, care sînt scînduri netivite, avînd la jumătatea lungimii, pe fața interioară, cel puțin 10 cm lățime ;

2) d u l a p i (fig. 14, *b*), care sînt piese tivite, semitivite sau netivite, cu grosimi de 40—75 mm și lățimi de 12—30 cm ;

3) ș i p c i (fig. 14, *c*), care sînt piese tivite, cu grosimi pînă la 40 mm inclusiv și lățimi de cel mult 60 mm (se mai numesc *lanteți, lați, leaturi*) ;

4) r i g l e (fig. 14, *d*), care sînt piese tivite, cu grosimi de la 40 mm pînă la 100 mm inclusiv și lățimi de 50—150 mm (se mai numesc *cusaci*).

Dimensiunile uzuale ale șipcilor și riglelor sînt date în tabelul 3 ;

5) g r i n z i (fig. 14, *e*), care sînt piese cu fețele și canturile plane și paralele, avînd secțiunea transversală de la 10×12 cm în sus (tabelul 4).

Tabelul 2

Dimensiunile curente la scînduri şi dulapi
(conform STAS 942-53)

	Grosimea mm	Lăţimea, cm		Lungimea, m		
		Înguste	Late	Subscurte	Scurte	Normale
Scînduri	18 24	8—16	17—30	0,50—0,95 Din 5 în 5 cm	1,00—2,75 Din 25 în 25 cm	3,00—6,00 Din 50 în 50cm
Scînduri	28 38	10—16				
Dulapi	48 58	12—16				
Dulapi	68 75	16—30				

Tabelul 3

Dimensiunile curente la şipci şi rigle
(conform STAS 942-53)

Grosimea cm	Lăţimea mm											Lungimea m
12	—	24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
18	18	—	38	48	—	—	—	—	—	—	—	
24	—	24	38	48	—	—	—	—	—	—	—	
28	—	—	—	48	56	—	—	—	—	—	—	1,00—2,75
38	—	—	—	—	58	76	—	—	—	—	—	Din 25 în 25
48	—	—	—	48	—	75	—	96	—	—	—	cm şi
58	—	—	—	—	—	75	—	—	—	—	—	3,00—6,00
68	—	—	—	—	—	—	88	—	—	—	—	Din 50 în 50
75	—	—	—	—	—	75	—	—	100	120	150	cm
96	—	—	—	—	—	—	—	96	—	—	—	

Tabelul 4

Dimensiunile curente la grinzi
(conform STAS 942-53)

Grosimea cm	Lăţimea cm							Lungimea, m	
								Normale	De comandă
10	12	15	—	19	—	—	—		
12	12	15	—	19	25	—	—		
15	—	15	17	19	25	30	—		
19	—	—	—	19	25	30	—	3.00—6,00	6,50—12,00
25	—	—	—	25	25	30	35	Din 50 în	Din 50 în
30	—	—	—	—	—	30	35	50 cm	50 cm
35	—	—	—	—	—	—	35		

În afară de aceste sortimente de cherestea, la tăierea buștenilor mai rezultă *lăturoaiele* (fig. 15), care sînt piese netivite avînd numai o față tăiată la ferăstrău.

Cheresteaua de rășinoase este standardizată și în ceea ce privește calitatea lemnului, aceasta apreciindu-se după aspectul feței, al cantului, anomalii și defecte etc. (STAS 1949-69). Astfel :

Pentru scîndurile și dulapii cu grosimi pînă la 48 mm inclusiv, de *lungimi normale* (3,00—6,00 m), se prevăd patru clase de calitate : clasa I, clasa II, clasa III și clasa IV.

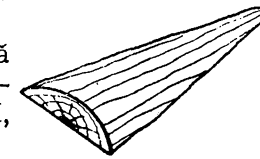


Fig. 15. Lăturoaie.

Dulapii cu grosimi de 58—75 mm se sortează în două clase de calitate : clasa A și clasa B.

Pentru scîndurile și dulapii de orice grosime, cu *lungimi scurte* și *subscurte* (sub 3,00 m), se prevăd trei clase de calitate : clasa A_1, clasa A_2 și clasa B_1.

Riglele, grinzile, șipcile și lăturoaiele se sortează în cîte o singură clasă de calitate.

Cherestea de foioase. Pe șantier se întrebuințează de asemenea cherestea de stejar (STAS 1928-59) și de fag (STAS 1961-59), care se livrează în sortimente variate.

În tabelul 5 se indică dimensiunile sortimentelor curente ale cherestelei de stejar.

d. **Produse obținute prin valorificarea superioară a lemnului.** Scîndurile și celelalte semifabricate din lemn, obținute prin debitarea directă a trunchiurilor copacilor, pe lîngă faptul că au lățimi relativ mici (limitate de grosimea trunchiului copacului), prezintă variații deosebite de volum, atît la umiditate cît și la uscare, caracteristică ce condiționează utilizarea lor în construcții.

De asemenea, debitarea lor se face cu un mare procent de deșeuri și rebuturi.

În vederea eliminării acestor dezavantaje, cît și pentru a putea satisface cerințele tot mai mari de prefabricate din lemn, necesare executării volumului sporit al construcțiilor, se impune valorificarea la maximum a deșeurilor de lemn, ca și fabricarea de noi sortimente industriale din lemn de calitate superioară, ceea ce permite în același timp sporirea randamentului la utilizarea materiei prime.

Produsele realizate prin valorificarea superioară a lemnului sînt : furnirul, placajul, panelul, plăcile celulare, plăcile din așchii de lemn PAL, plăcile fibrolemnoase PFL.

1) *Furnirul* (STAS 1122-62, STAS 5513-66) este un semifabricat din lemn, livrat în formă de foi subțiri, cu grosimi de 0,4—6 mm,

Tabelul 5

Dimensiunile cherestelei de stejar
(conform STAS 1928-59)

Sortimentul		Grosimea mm	Lățimea cm	Lungimea m
1		2	3	4
Scînduri	Tivite	20; 25; 30; 40	De la 6 cm în sus, din cm în cm	1,00—5,00 Din 10 în 10 cm
	Netivite și semitivite	20; 25; 30; 40	De la 8—12 cm în sus, din cm în cm	1,00—6,00 Din 10 în 10 cm
Dulapi	Tiviți	50; 60; 70; 80; 90 100	De la 10 cm în sus, din cm în cm De la 11 cm în sus, din cm în cm	1,00—5,00 Din 10 în 10 cm
	Netiviți	50; 60; 70 80; 90; 100	De la 14 cm în sus, din cm în cm De la 16 cm în sus, din cm în cm	1,00—6,00 Din 10 în 10 cm
	Semitiviți	50; 60; 70 80; 90; 100	De la 12—14 cm în sus, din cm în cm	
Frize	Scurte Lungi	20; 25	3,5—10 Din 0,5 cm în 0,5 cm 7—12 Din cm în cm	0,20—0,95 Din 5 în 5 cm De la 1 m în sus din 10 în 10 cm
Șipci	Scurte Lungi	25; 30; 40	2,5; 3; 4,5 5; 6	De la 1 m în sus din 10 în 10 cm
Rigle	Scurte Lungi	50—100 Din 10 în 10 mm	5—10 Din cm în cm	0,40—0,095 Din 5 în 5 cm De la 1 m în sus din 10 în 10 cm
Margini		20 și 25 la capătul gros și minimum 10 și 15 la capătul subțire	De la 8 cm în sus	1—3 Din 10 în 10 cm
Lăturoaie		Minimum 10 la capătul subțire	De la 7 cm în sus	1—3 Din 10 în 10 cm

obținute prin derularea sau tăierea plană a buștenilor. Furnirul este utilizat în construcții pentru acoperirea (furniruirea) fețelor exterioare și interioare ale ușilor, mobilei, lambriurilor și a altor produse asemănătoare. Se utilizează de asemenea la confecționarea straturilor exterioare ale plăcilor celulare de lemn.

2) *Placajul* (STAS 1245-62, STAS 5513-66) se livrează sub formă de panouri dreptunghiulare (fig. 16, *a*), care se obțin prin suprapunerea și încleierea unui număr impar de straturi din furnir de esență moale, așezate cu fibrele fiecărui strat perpendicular față de cele ale straturilor următoare.

Dimensiunile curente ale foilor de placaj sînt de 1 250×1 250 ... 2 000×1 250 mm, cu grosimi de 3—12 mm. Placajul este utilizat în special la confecționarea ușilor și a mobilierului.

În comparație cu cheresteaua, placajul prezintă următoarele avantaje :

— nu prezintă variații de volum, nu se deformează, nu crapă și este mai rezistent ;

— piesele de placaj sînt mai ușoare decît cele de cherestea ;

— fața exterioară are un aspect mai îngrijit decît cheresteaua etc.

Există numeroase sortimente de placaj, dintre care cele mai utilizate sînt :

— placaj de interior, care este utilizat în spații închise, în condiții de umiditate și temperatură normale ;

— placaj de exterior, care este utilizat în afara construcțiilor, fiind rezistent la intemperii și la apă ;

— placaj pentru cofraje, care este un placaj de exterior, fie protejat la exterior cu unul sau două filme (pelicule) din materiale sintetice, fie neprotejat la exterior. Straturile de furnir din care este alcătuit acest placaj sînt încleiate cu adeziv rezistent la acțiunea umidității.

În ultima vreme, placajul se utilizează pe scară largă la executarea panourilor de cofraj.

În funcție de adezivul utilizat, se produc următoarele tipuri mai importante de placaj pentru cofraje : placaj E tip 100 F, confecționat din furnire încleiate și protejate la suprafață cu o peliculă de lac de bachelită (tegofilm), precum și placaj E tip 100 S, alcătuit din furnire încleiate cu rășini sintetice în soluții apoase.

Dimensiunile curente ale panourilor de placaj pentru cofraje sînt 1 220×1 220 ...2 500×1 220 mm, cu grosimi de 6, 8, 10, 12 și 15 mm, straturile de furnir fiind în număr de 3, 5, 7 sau 9.

La confecționarea panourilor de cofraj se utilizează de asemenea *placajul de fag pentru cofraje* (STAS 7004-64). Acesta se produce în două tipuri : tip N, cu fețele neprotejate, precum și tip P, cu fețele

protejate cu una sau două pelicule de adeziv fenolformaldehidic. Ambele tipuri pot fi de calitatea I și II. Placajul de fag pentru cofraje se livrează cu dimensiunile de 2 000×1 250 mm și grosimi de 8 și 15 mm, iar la comandă se livrează de asemenea panouri de 2 000×1 000 mm.

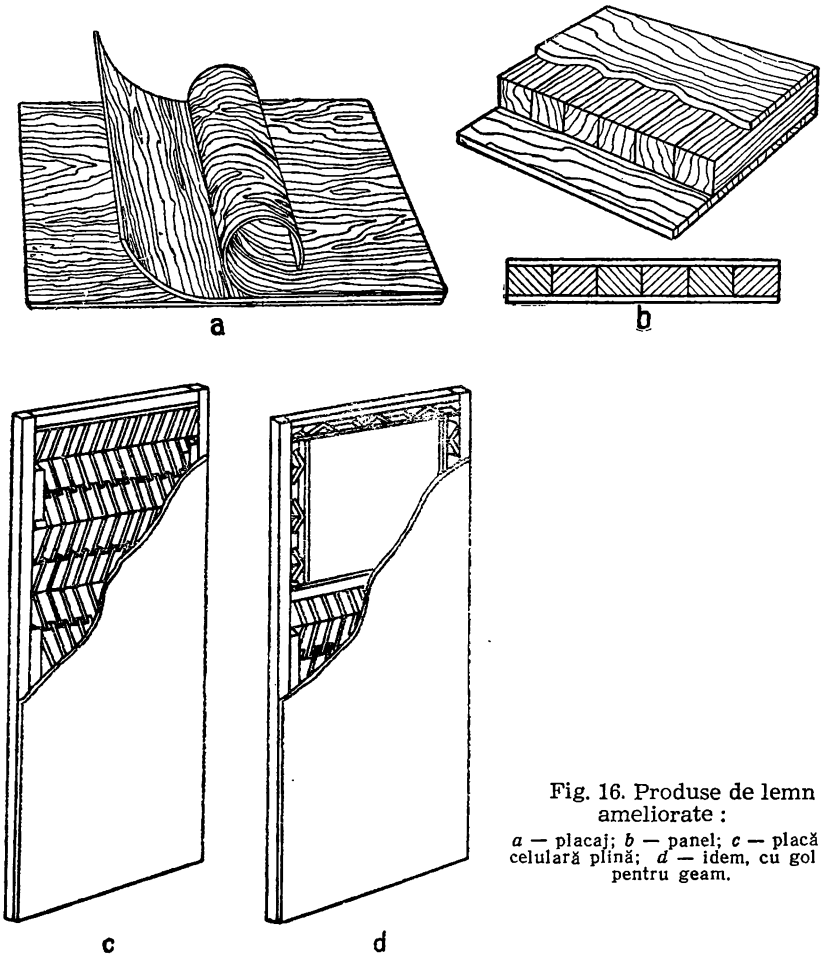


Fig. 16. Produse de lemn ameliorate :
a — placaj; *b* — panel; *c* — placă celulară plină; *d* — idem, cu gol pentru geam.

Cofrajele confecționate din placaje pentru cofraje, în comparație cu cele din cherestea, prezintă mari avantaje. Astfel, ele sînt ușoare, rezistente și permit un mare număr de reutilizări.

De asemenea, manipularea și montarea lor se fac cu mare ușurință, ceea ce necesită un consum de forțe de muncă extrem de redus, iar după decofrare fața betonului rămîne netedă, fapt ce permite să se elimine tencuirea acesteia.

3) *Panelul* (STAS 1575-60 și STAS 5513-66) se livrează sub formă de panouri (fig. 16, *b*), formate dintr-un miez de șipci subțiri încleiate, acoperite pe ambele fețe cu cîte un strat de furnir, încleiat cu fibrele dispuse perpendicular pe direcția fibrelor miezului.

Formatele curente ale panourilor de panel sînt 600×1 700... 1 250×2 000 mm cu grosimi de 16, 19, 22, 25, 30, 33 și 40 mm.

Panelul are o largă întrebuințare la fabricarea mobilei și a tîmplăriei interioare (uși, lambriuri, căptușeli interioare la uși etc.).

Față de piesele lucrate din lemn masiv, cele confecționate din panel prezintă avantajul că sînt mai ieftine, mai ușoare etc.

4) *Plăcile celulare de lemn* (STAS 1624-68) sînt panouri alcătuite dintr-o ramă de lemn (fig. 16, *c, d*), pe ale cărei amîndouă fețe este aplicat placaj sau plăci din fibre de lemn, iar în interior se află un miez din lamele de PFL.

Dimensiunile curente ale acestor plăci sînt 1 845 și 2 045 mm lungime, cu lățimi de 603, 703, 803 și 903 mm, grosimea lor fiind 40 mm.

Aceste plăci se utilizează la fabricarea ușilor interioare și pot fi livrate în două tipuri : plăci celulare pline și plăci celulare cu gol pentru geam.

5) *Plăcile din așchii de lemn* PAL (STAS 6769-63) sînt semifabricate livrate sub formă de panouri, obținute prin aglomerarea așchiilor de lemn cu ajutorul unui liant sintetic și presarea lor la temperaturi și presiuni ridicate.

Materia primă constă atît din deșeuri de lemn, cît și din așchii de foioase tari (fag, mesteacăn), foioase moi (salcie, plop, anin, tei), rășinoase (molid, brad), precum și alte specii de foioase și rășinoase.

După modul de fabricare, plăcile din așchii de lemn pot fi de două tipuri : plăci presate perpendicular pe fețe și plăci extrudate.

Plăcile presate perpendicular pe fețe (STAS 6438-67), denumite pe scurt PAL, se obțin prin aplicarea forței de presare perpendicular pe suprafața plăcii. Aceste sortimente de plăci din așchii de lemn se produc *hidrofugate în masă* (în care caz poartă indicativul H), pentru hidrofugare utilizîndu-se emulsie de parafină. Cu acordul părților (fabricant și beneficiar), se pot livra de asemenea plăci *nehidrofugate* (în care caz poartă indicativul NH).

După structura plăcii în secțiune, se deosebesc : *plăci unistratificate* (alcătuite dintr-un singur strat de așchii) și *plăci tristratificate* (alcătuite din trei straturi distincte de așchii).

Dimensiunile de fabricație ale plăcilor din așchii de lemn sînt următoarele : 3 660×1 830 mm, cu grosimi de 8, 12, 16, 18, 22 și 25 mm, precum și 3 600×1 800 mm, cu grosimea de 8 mm.

Plăcile PAL presate perpendicular pe fețe se fabrică în următoarele trei calități : calitatea A, calitatea B și calitatea C.

Plăcile extrudate, denumite pe scurt PALEX, se obțin prin aplicarea forței de presare într-o direcție paralelă cu suprafața plăcii și în sensul extruderii. Aceste sortimente de plăci din așchii de lemn se produc *pline* (cu miezul plin) și *cu goluri* (cu miezul străbătut de goluri). Dimensiunile de fabricație ale plăcilor extrudate sînt 2 500×1 250 ... 750×1 250 mm, cu grosimi variabile.

După modul de prelucrare, plăcile din așchii de lemn pot fi : brute, șlefuite, furniruite, melaminate, emailate, hidrofugate, ignifugate, antiseptizate.

Plăcile din așchii de lemn au o largă utilizare în construcții, la executarea pereților despărțitori, a ușilor, a tavanelor, a căptușelilor interioare, a construcțiilor provizorii etc.

6) *Plăcile fibrolemnoase* PFL (STAS 6964-64) sînt semifabricate livrate sub formă de panouri avînd în general grosimi mai mari de 1,5 mm, obținute din fibre de lemn și alte materiale, prin încleierea cu ajutorul unor adezivi sintetici.

În funcție de densitatea lor aparentă, aceste plăci se clasifică astfel :

— plăci fibrolemnoase poroase *(moi),* STAS 7848-67, cu densitatea aparentă de 220—400 kg/m^3, avînd dimensiuni de 1 830×1 220 ... 5 500×1 220 mm și grosimi de 8—20 mm ;

— plăci fibrolemnoase semidure, cu densitatea aparentă de 650—850 kg/m^3 ;

— plăci fibrolemnoase dure (STAS 6986-64), cu densitatea aparentă de minimum 850 kg/m^3 ;

— plăci fibrolemnoase extradure (STAS 6986-64), cu densitatea aparentă de minimum 950 kg/m^3.

Dimensiunile curente ale plăcilor fibrolemnoase dure și extradure sînt de 1 830×1 700 ... 5 500×1 700 mm cu grosimi de 3,2—7,0 mm.

Se fabrică plăci fibrolemnoase cu calități îmbunătățite, prin adăugarea în masa de fibre lemnoase a unor substanțe speciale. Așa sînt : plăci fibrolemnoase *bitumate* (cu rezistență sporită la umiditate), cele *antiseptizate* (rezistente la atacul dăunătorilor), cele *ignifugate* (cu rezistență sporită la foc).

De asemenea, se fabrică *plăci fibrolemnoase emailate* (STAS 7577-66), înnobilate prin emailarea sau lăcuirea suprafeței lor și *plăci fibrolemnoase melaminate* (STAS 7578-66), înnobilate prin apli-

carea pe suprafaţa lor a unuia sau mai multor filme din hîrtie impregnată cu răşini sintetice. Aceste sortimente se caracterizează prin aspectul lor deosebit şi prin rezistenţe sporite.

Datorită costului redus şi calităţilor lor, plăcile fibrolemnoase au un domeniu larg de utilizare în construcţii. Astfel, plăcile fibrolemnoase se utilizează la executarea cofrajelor, la confecţionarea caselor prefabricate, a pereţilor despărţitori, la executarea asterelii acoperişurilor etc. Plăcile poroase sînt utilizate ca strat suport şi strat fonoizolant la pardoseli.

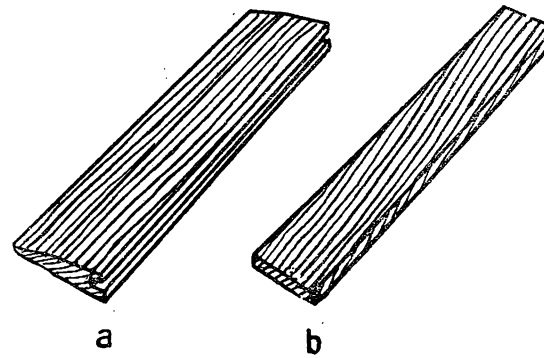


Fig. 17. Produse de lemn pentru învelitori: *a* — şindrilă; *b* — şiţă.

e. **Produse de lemn pentru învelitori.** La construcţiile din regiunile de munte, pentru executarea acoperişului şi căptuşirea pereţilor exteriori, se foloseşte adeseori şindrila şi şiţa. Aceste produse se obţin chiar în cadrul exploatării pădurilor, prin despicarea buştenilor pe direcţie radială şi prin cioplire.

Şindrila (fig. 17, *a*) este prevăzută cu uluc pe un cant longitudinal şi cu al doilea cant subţiat, pentru a putea pătrunde în ulucul piesei vecine. Dimensiunile şindrilei sînt cele din tabelul 6.

Şiţa (fig. 17, *b*) are lungimi de 300—800 mm, lăţimi de 70—140 mm şi grosimi de 3—8 mm. Şiţa se mai numeşte *draniţă*.

Tabelul 6

Dimensiunile şindrilei

Mărimea	Dimensiunile şindrilei, mm				Dimensiunile ulucului mm	
	Lungimea mm	Lăţimea mm	Grosimea mm			
			Cantul cu uluc	Cantul ascuţit	Adîncimea	Lăţimea în gură
1	300	90—130	15	3	10	5
2	400	90—130	15	3	10	5
3	500	90—130	15	3	10	5

Speciile din care se fasonează aceste produse sînt : molidul, bradul, pinul, plopul şi fagul.

Şiţa şi şindrila se ambalează în legături de cîte 100 bucăţi.

În vederea măririi durabilităţii lor, aceste produse se impregnează cu substanţe antiseptice.

f. **Produse de lemn pentru pardoseli.** *Scîndurile geluite cu lambă şi uluc* — STAS 258-49 (fig. 18, *a*) sînt utilizate la executarea duşumelelor de lemn.

Scîndurile geluite, fălţuite (fig. 18, *b*) sînt utilizate la executarea duşumelelor, plafoanelor, pereţilor, streaşinilor etc.

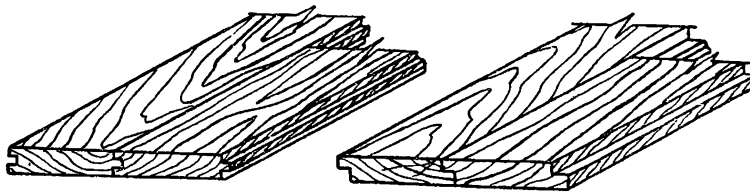


Fig. 18. Scînduri profilate :
a — cu lambă şi uluc; *b* — fălţuite.

Parchetele (STAS 228-69) (fig. 19, *a, b*) sînt produse finite din lemn, livrate sub formă de lamele prevăzute cu lambă şi uluc (atît pe canturi cît şi la capete).

În ţara noastră parchetele se fabrică din stejar, fag şi cer, dimensiunile lamelelor fiind : lungimea 20—50 cm, lăţimea 3—9 cm şi grosimea 17—22 mm.

Pentru încadrarea pardoselei în lungul pereţilor, se folosesc *frize de perete* (fig. 19, *e*), (lamele de parchet mai late şi mai lungi) ; pentru acoperirea spaţiului dintre frize şi perete, se utilizează şipci profilate numite *pervazuri* (fig. 19, *e*).

Se livrează de asemenea parchete prevăzute *cu lambă în coadă de rîndunică* (fig. 19, *d*). Acest tip de parchet se aşază direct pe un strat de asfalt, fără duşumea oarbă.

Panouri de parchet mozaic (STAS 6772-63). Acest sortiment de parchet este alcătuit din lamele (neprofilate pe canturi şi capete) lipite pe hîrtie cu ajutorul dextrinei, sub formă de panouri (fig. 20). Panourile sînt alcătuite din 16 (25) grupuri a cîte 5 (6) lamele dispuse în şah. Lamelele sînt confecţionate din lemn de foioase tari, iar dimensiunile panoului sînt de 448×448 ; 480×480 ; 500×500 ; 600×600 mm, cu grosimi de 6, 8 şi 10 mm.

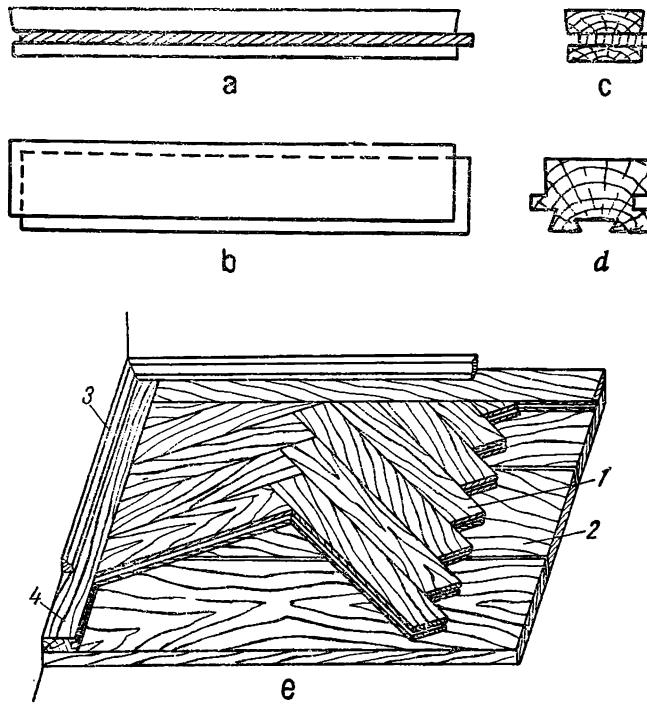


Fig. 19. Parchete:

a — vedere; *b* — plan; *c* — secțiune parchet tip lambă și uluc; *d* — idem, parchet tip lambă și uluc în coadă de rîndunică; *e* — alcătuirea parchetului tip lambă și uluc; *1* — parchet; *2* — dușumea oarbă; *3* — pervaz; *4* — friz de perete.

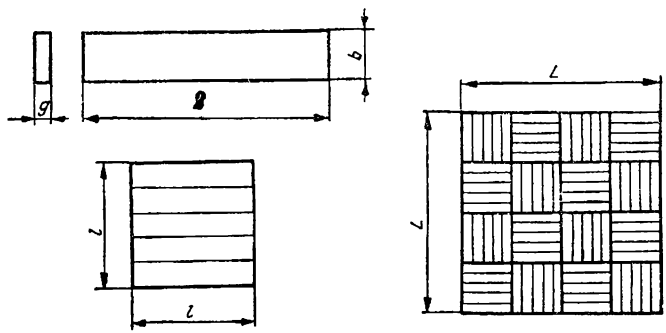


Fig. 20. Panou de parchet mozaic.

Pavele de lemn pentru pavaje (STAS 3344-67). Pavelele de lemn se fabrică din lemn de foioase tari şi se livrează în două tipuri :

— tip P, pavele prismatice (fig. 21, *a*), cu dimensiunile 60 ... 250×50 ... 100 mm şi înălţimi de 60, 80, 100 şi 120 mm ;

— tip C, pavele cilindrice (fig. 21, *b*) cu diametrul 70—1500 mm şi aceleaşi înălţimi ca pavelele prismatice.

Pavelele se utilizează la executarea pardoselilor din ateliere, hale industriale, depozite etc. În trecut, se utilizau, de asemenea, la pavarea străzilor.

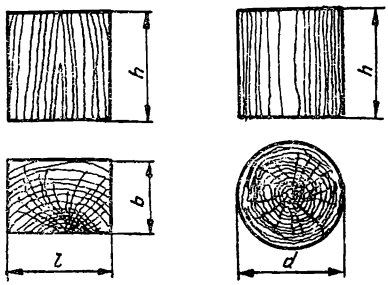


Fig. 21. Pavele de lemn : *a* — tip P; *b* — tip C.

6. Conservarea şi depozitarea lemnului

a. **Măsuri pentru conservarea lemnului.** Lemnul utilizat în construcţii trebuie protejat de acţiunea intemperiilor, de atacul ciupercilor şi al insectelor, de foc etc. Mijloacele întrebuinţate în acest scop sînt diferite de la caz la caz. Cele mai frecvente sînt : vopsirea, antiseptizarea, hidrofugarea, ignifugarea.

Vopsirea constă în aplicarea vopselelor sau lacurilor pe suprafaţa lemnului perfect uscat. Vopsirea se face cel puţin în două straturi şi un grund şi apără lemnul de acţiunea intemperiilor.

Antiseptizarea constă în vopsirea sau impregnarea lemnului cu substanţe speciale, printre care : carbolineum, creozot, catran etc. Tratarea se mai poate realiza prin carbonizarea lemnului, adică expunerea parţială la foc a porţiunii respective din piesa de lemn. Prin antiseptizare lemnul este protejat de atacul insectelor şi al ciupercilor.

Hidrofugarea se obţine prin aplicarea unor soluţii de bitum pe piesa expusă la intemperii. În unele cazuri, izolarea împotriva acţiunii umidităţii se mai obţine cu carton asfaltat (STAS 2925-67).

În afara antiseptizării şi hidrofugării prin *tratare superficială* care asigură pătrunderea substanţelor respective numai pe o mică adîncime în lemn, se mai aplică metoda *tratării în profunzime*, prin *vacuumare*. Tratarea prin vacuumare se execută în fabrici utilate special (de exemplu, fabrici de creozotare a traverselor de cale ferată).

Ignifugarea se execută în scopul de a se realiza întîrzierea aprinderii lemnului, transformînd arderea rapidă într-una lentă şi reducînd astfel pericolul de incendiu.

Ignifugarea se obţine prin tratarea lemnului cu produse ignifuge speciale şi anume :

— produsul ignifug de interior I.107-1 ;

— produsul ignifug de interior DIASIL ;

— produsul ignifug de exterior I.107-30 ;

— produsul ignifug de impregnare pe bază de fosfat de amoniu şi borax ;

— produsul ignifug de impregnare pe bază de fosfat de amoniu şi sulfat de amoniu.

Aceste produse se aplică în straturi succesive fie prin pensulare, fie prin stropire, în conformitate cu prevederile *Normativului pentru ignifugarea lemnului, produselor din lemn şi materialelor textile, indicativ C. 58-70* [1]).

b. **Sortarea, uscarea şi depozitarea lemnului.** După debitare, lemnul se sortează pe dimensiuni şi calităţi. Pentru a se recunoaşte uşor calitatea lui, pe capetele pieselor se face marcarea, prin poansonare (imprimare în lemn) sau stampilare.

Marcarea cherestelei de răşinoase cu lungimea de la 3,00 m inclusiv în sus se face astfel (STAS 5194-64) :

— clasa extra (E) : subclasa E-A . (un punct) ;
subclasa E-B .. (două puncte) ;
— clasa tombant (T) T (litera T) ;
— clasa III III (trei linii paralele) ;
— clasa IV X (litera X) ;
— clasa V : subclasa V-A XX (două litere X) ;
subclasa V-B XXX (trei litere X).

Marginile, lăturoaiele, şipcile şi riglele nu se marchează.

Marcarea cherestelei de foioase cu lungime de la 1,00 m în sus, se face astfel (STAS 5194-64) :

— clasa A . (un punct cu diametrul de 7 mm)
— clasa B .. (două puncte cu diametrul de cîte 7 mm) ;
— clasa C ... (trei puncte cu diametrul de cîte 7 mm) ;
— clasa D X (litera X).

Această marcare se aplică la cherestea, cu excepţia riglelor, şipcilor, frizelor, marginilor şi lăturoaielor.

---

[1]) Publicat de Ministerul Construcţiilor Industriale, în Buletinul Construcţiilor, nr. 12/1970.

Marcarea se face cu o vopsea de culoare vie, care să poată fi distinsă cu ușurință.

Cheresteaua debitată trebuie uscată. Uscarea se poate face pe cale naturală, în stive, sau pe cale artificială, în uscătorii.

La *uscarea naturală* a lemnului în aer liber sau sub șoproane, stivele se așază în locuri uscate, pe postamente de lemn sau beton, pentru a se asigura de asemenea aerisirea părților lor inferioare. Distanța de la stive pînă la clădiri sau pînă la marginea pădurii trebuie să fie cel puțin 100 m, pentru a se asigura buna circulație a aerului. Între stive, sau între stive și șoproane, se vor prevedea distanțele indicate de normele de pază contra incendiilor[1,2]).

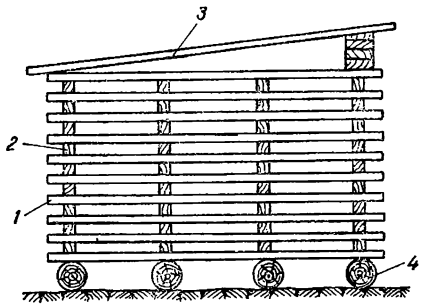


Fig. 22. Stivuirea lemnului:
1 — material lemnos; *2* — scînduri sau șipci de rezemare; *3* — învelitoare; *4* — postament din bile sau beton.

Între piesele de lemn din stive se așază șipci sau scînduri (fig. 22).

Uscarea naturală prezintă avantajul că materialul lemnos pierde apa încet, își păstrează culoarea uniformă și nu crapă. Prezintă însă dezavantajul că durează mult, iar anotimpul favorabil uscării este perioada lunilor mai-septembrie.

Uscarea artificială a lemnului se efectuează în spații prevăzute cu instalații speciale; acest procedeu prezintă avantajul că durează un timp mai scurt și se poate aplica în orice perioadă a anului.

Cheresteaua adusă pe șantier se depozitează în stive, în vederea bunei conservări.

În mod obișnuit, stivuirea se face în aer liber, sub un acoperiș de lemn sau carton asfaltat (tablă). În acest scop, pe terenul uscat, curățit de vegetație și nivelat, se execută întîi o platformă, din tălpi de lemn sau beton, așezată pe suporți de lemn, beton etc. Fața de jos a acestei platforme trebuie să fie situată la înălțimea de cel puțin 25 cm deasupra solului.

O atenție deosebită trebuie acordată depozitării plăcilor din așchii de lemn și a plăcilor fibrolemnoase. Acestea se transportă în vehicule

---

[1]) *Normativ republican pentru proiectarea și executarea construcțiilor și instalațiilor din punct de vedere al prevenirii incendiilor.* Ordin nr. 510/5.I.1970. Redacția publicațiilor pentru construcții, M.C. Ind., București, 1970.

[2]) *Instrucțiuni pentru prevenirea incendiilor pe ramuri de producție.* Ordin nr. 39/N/27.XII.1969. Redacția publicațiilor de construcții, M.C. Ind. București, 1969.

curate şi uscate, ferindu-se, în special la marginile lor, de şocuri şi de contactul cu ploaia sau cu umezeala (în contact cu umezeala, marginile plăcilor au tendinţa de umflare şi exfoliere).

Depozitarea acestor plăci trebuie făcută în încăperi închise şi uscate, în stive sortate după dimensiuni şi calitate, avîndu-se în vedere ca suprafaţa lor să fie ferită de murdărire. Rezemarea trebuie să asigure nedeformarea piesei.

B. METALELE

Metalele există în natură sub formă de *minereuri,* care pe lîngă metalul curat conţin şi alte elemente.

Pentru a obţine metal în stare curată, minereurile sînt supuse unor operaţii complexe de prelucrare, după diferite metode (electrolitică, chimică etc.).

Dintre metale, fierul şi aliajele lui (aliajele sînt produse omogene obţinute prin amestecul unui metal cu un metaloid) au o largă întrebuinţare în construcţii.

Deşi folosit pe scară întinsă şi denumit în mod curent *fier,* fierul curat nu există ca produs industrial decît în mică măsură (pentru experienţe de laborator). În practică, produsul utilizat în construcţii şi în celelalte sectoare ale economiei este, în majoritatea cazurilor, un *aliaj de fier-carbon.*

Aliajele fierului cu carbonul sînt : *fonta* (conţinut de carbon peste 1,7%) şi *oţelul* (conţinut de carbon de cel mult 1,7%).

a. **Fonta.** Se obţine pe cale directă din minereu de fier şi cocs, prin arderea acestora în cuptoare speciale.

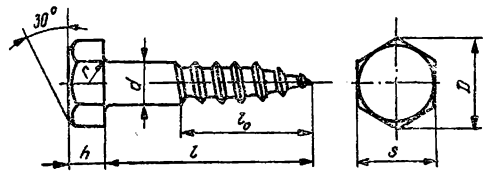
În construcţii, fonta se foloseşte la instalaţii (ţevi de scurgere, coturi, ramificaţii, capace), plăci pentru reazeme, unelte etc. La lucrările de dulgherie se folosesc rareori piese de fontă, de exemplu, ca piese de sprijinire (papuci).

b. **Oţelul.** Se obţine din fontă, căreia i se reduce cantitatea de carbon (prin tratarea specială a fontei în stare topită).

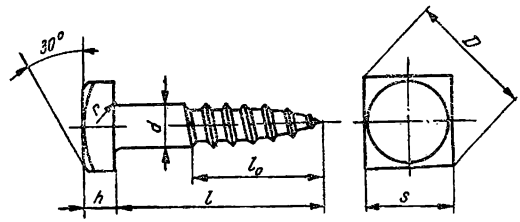
Oţelurile folosite curent în construcţii se obţin prin laminare şi sînt cunoscute de obicei sub numele de *oţeluri-carbon obişnuite* (STAS 500/1-68 şi STAS 500/2-68).

Oţelul se foloseşte la lucrările de dulgherie în special sub formă de piese pentru legarea şi solidarizarea elementelor de lemn. Aşa sînt :

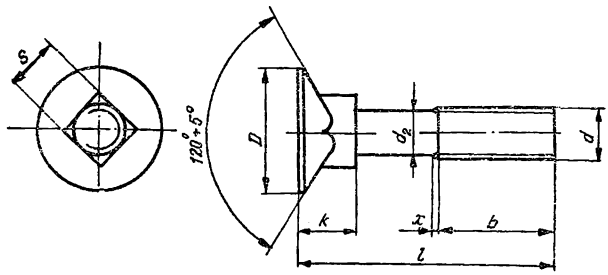
— o ţ e l u l - l a t (STAS 395-68), cu secţiunea dreptunghiulară, avînd lăţimi de 12—150 mm şi grosimi de 5—50 mm ; se livrează cu lungimi de 2—12 m ;



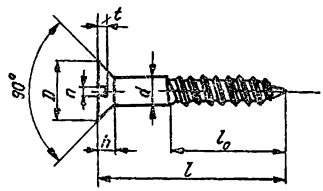
a



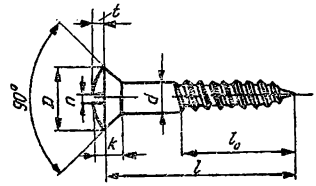
b



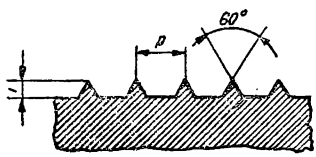
c

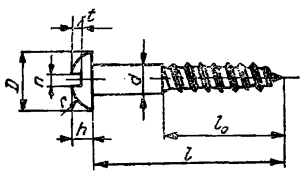


d



e





f

Fig. 23. Şuruburi pentru lemn :

a — cu cap hexagonal; *b* — cu cap pătrat; *c* — cu cap înecat şi gît pătrat; *d* — cu cap crestat, înecat; *e* — cu cap crestat, semiînecat; *f* — cu cap semirotund.

— banda de oțel (STAS 908-69), cu secțiunea dreptunghiulară, având lățimi de 20—150 mm și grosimi de 1—5 mm ;

— oțelul profilat, cu secțiuni variate (*T*, dublu *T*, *U*, cornier, semirotund etc.) ;

— oțelul-beton (STAS 438-67), cu secțiunea circulară ; aceasta se livrează în mai multe sortimente, dintre care cel mai obișnuit este OB 38, cu diametre variind de la 6 la 28 mm, utilizat în mod curent la executarea betonului armat sau la confecționarea unor piese pentru acoperișurile de lemn ;

— șuruburile pentru lemn (fig. 23), având forme și dimensiuni variate ; la lucrările de dulgherie se utilizează în special șuruburile cu tijă filetată prevăzute cu piuliță (fig. 24, *a*), care pe șantiere poartă denumirea de *buloane* ;

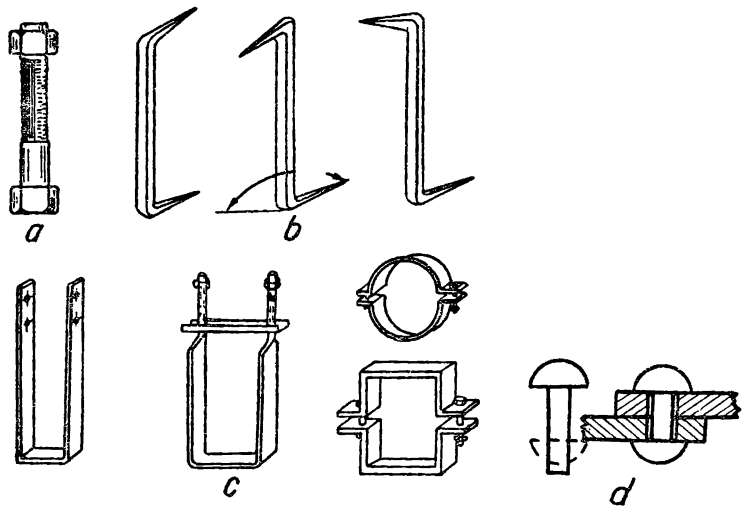


Fig. 24. Piese de oțel pentru dulgherie :
a — bulon; *b* — scoabe; *c* — zbanțuri, bride, coliere; *d* — nituri.

— scoabele (fig. 24, *b*), de diferite forme și dimensiuni ;

— niturile, utilizate la asamblarea tablei sau a pieselor metalice (fig. 24, *d*) ;

— zbanțurile, *bridele, colierele* etc. (fig. 24, *c*), folosite de asemenea la solidarizarea pieselor de lemn ;

— c u i e l e (fig. 25), de diferite forme şi dimensiuni, care se marchează cu două numere (indicînd diametrul şi lungimea, în milimetri), şi anume : *cuie cu cap conic,* cu tijă cilindrică (STAS 2111-65) (fig. 25, *a*) sau cu tijă pătrată, *cuie cu cap plat,* utilizate pentru *montarea şindrilei* (fig. 25, *b*) şi pentru montarea *cartonului asfaltat* (fig. 25, *c*), *cuie cu cioc* utilizate pentru montarea rabiţului (fig. 25, *d*), şi *cuie-scoabe* (fig. 25, *e*).

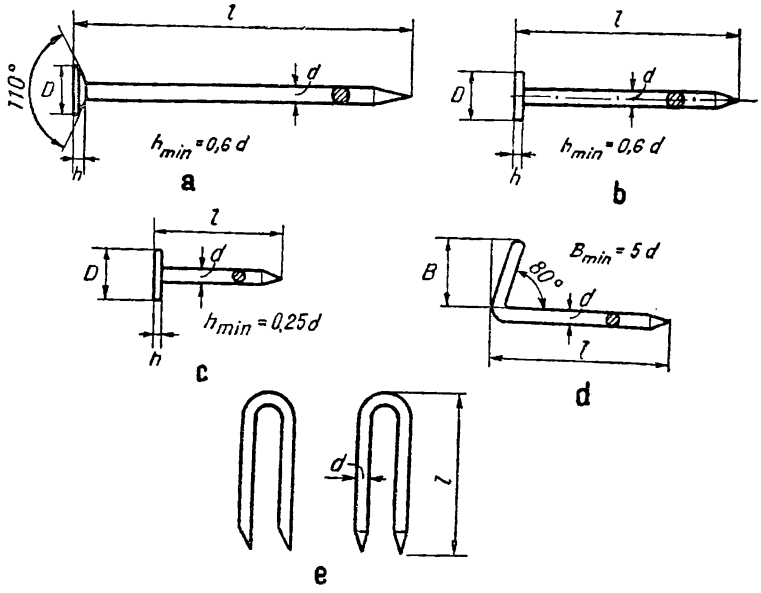


Fig. 25. Cuie pentru construcţii :
a — cu cap conic şi tijă cilindrică; *b*, *c* — cu cap plat; *d* — cu cioc; *e* — cuie-scoabe.

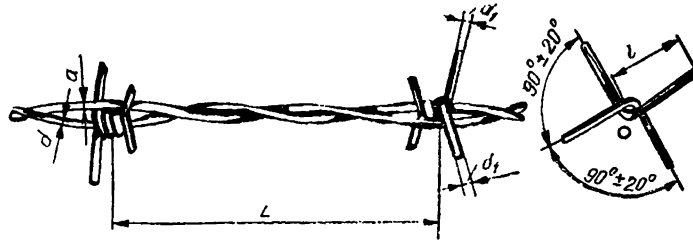


Fig. 26. Sîrmă ghimpată.

Pentru cuiele indicate, dimensiunile uzuale sînt cele date în tabelele 7, 8, 9, 10 și 11.

Alte produse de oțel sînt :

— sîrma, care poate fi : moale (neagră, albă, zincată), tare, ghimpată (fig. 26), (STAS 1179-67) etc. ; cea mai utilizată pe șantier este sîrma neagră (STAS 889-60) ;

Tabelul 7

Cuie cu cap conic, tip A, cu tijă cilindrică
(conform STAS 2111-65)

d	*l*	*d*	*l*
Nominal, mm		Nominal, mm	
1,80	30 35 40 (45) (50)	4,00	(40) (90) 100 110
2,00	40 45 (50)	4,50	(120) 130
2,24	45 50 (55) (60)	5,00	(90) (120) (140) 150
2,50	(40) 50 60	5,50	(150) 160
2,80	50 60	6,00	(160) (180) 200
3,00	(60) 70 80	7,10	(130) (200) 225
3,55	(70) 80 90	8,00	(200) 250

Tabelul 8

Cuie cu cap plat, tip A (pentru șindrilă)
(conform STAS 2111-65)

d	*l*
Nominal, mm	
1,00	10 13 16
1,18	13 16 20
1,40	16 20 25 30
1,60	20 25 30 35
2,00	40 45 50
2,24	45 50 55
2,50	50 60 65

Tabelul 9

Cuie cu cap plat, tip B (pentru tablă și carton asfaltat)
(conform STAS 2111-65)

d	*l*
Nominal, mm	
2,00	20 25
2,24	11 25 30
2,50	30 35 40
3,00	30 35 40
3,55	40

Tabelul 10

Cuie cu cioc, tip A (pentru rabiț)
(conform STAS 2111-65)

d	*l*
Nominal, mm	
2,24	25 30 35
2,50	25 30 35
2,80	30 35

Tabelul 11

Cuie-scoabe
(conform STAS 2111-65)

d	*l*	*d*	*l*
Nominal, mm		Nominal, mm	
1,60	16	2,80	30 35
2,00	20 25	3,00	30 35
2,24	25 30	3,55	30 35
2,50	25 30	4,00	40

— tabla neagră (STAS 901-67), în grosimi de 0,5—4,0 mm şi *tabla zincată* (STAS 2028-65), în grosimi de 0,3—2,0 mm, folosită la învelitori şi livrată sub formă de foi dreptunghiulare, în legături de 30—35 foi; dimensiunile foii variază, fiind cuprinse în următoarele limite: 650 ... 1 000 mm × 1 000 ... 2 000 mm;

— împletiturile din sîrmă de oţel (STAS 2542-63) răsucită (fig. 27), cu ochiuri patrate, hexagonale sau trapezoidale, folo-

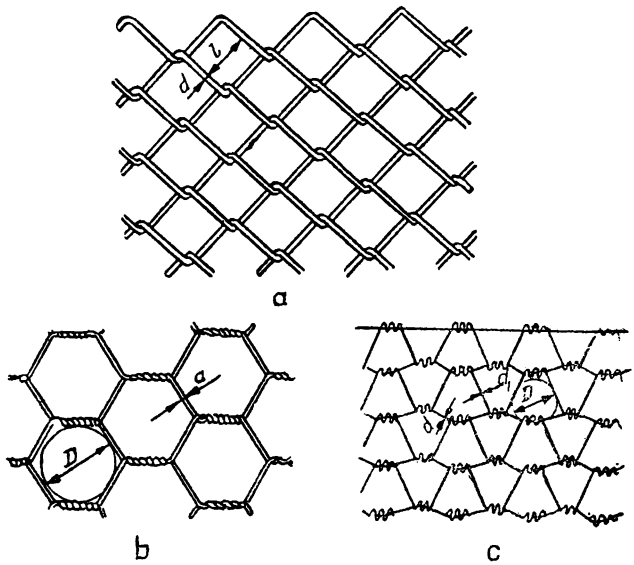


Fig. 27. Împletitură din sîrmă de oţel:
a — cu ochiuri pătrate; *b* — cu ochiuri hexagonale; *c* — cu ochiuri trapezoidale.

site ca armătură în construcții, pentru rabiț, plasă de protecție sau garduri de șantier.

c. **Oțelul special.** Are o mare rezistență ; servește la confecționarea sculelor.

C. ALTE MATERIALE DE CONSTRUCȚIE

a. **Plăci din talaș cu ciment, tip stabilit** (STAS 1239-61). Aceste plăci se fabrică din talaș de rășinoase tăiat în fire drepte, care se îmbibă într-o soluție de clorură de calciu cu apă, apoi se amestecă cu ciment și se presează în tipare. Plăcile au dimensiunile de 2,00×0,50 m și grosimi de 2,5 și 5 cm. Densitatea aparentă este de 390—430 kgf/m^3, ceea ce permite să se utilizeze la executarea pereților ușori. Aceste plăci se folosesc de asemenea ca material termoizolant și fonoizolant.

Depozitarea plăcilor de stabilit se face pe cant, în locuri acoperite și uscate.

b. **Plăci de stuf (stufit)** (STAS 3010-62). Aceste plăci se fabrică prin presarea mecanică și legarea cu sîrmă a stufului. Ele se livrează în 3 tipuri :

— tip S, avînd densitatea aparentă 140—170 kgf/m^3 și folosindu-se la lucrări speciale de izolații termice și fonice ;

— tip I, avînd densitatea aparentă 171—230 kgf/m^3 și utilizîndu-se la lucrări de izolații ;

— tip C, avînd densitatea aparentă 231—300 kgf/m^3 și utilizîndu-se la construcții provizorii : pereți, acoperișuri, împrejmuiri etc.

Dimensiunile plăcilor de stufit sînt 1 500 și 1 600×1 000—2 700 mm, cu grosimi de : 20 ; 30 ; 35 ; 40 și 500 mm.

Plăcile de stufit se depozitează pe traverse de lemn sau beton, în locuri ferite de umezeală.

c. **Clei.** Acesta este un material ajutător care se utilizează la încleierea pieselor de lemn. Cleiul se fabrică din resturi de oase, piele etc. sau ca produs sintetic.

La lucrările de dulgherie se folosesc următoarele cleiuri :

— cleiul de gelatină (clei de piele — STAS 89-69, clei de oase-*osacol* — STAS 88-66), furnizat în plăci ; acest clei se fărămițează și se înmoaie cu apă 12 h, apoi se încălzește în vase cu pereți dubli, avînd apă între pereți ;

— cleiul de cazeină, furnizat în formă de praf ; se dizolvă în apă, adăugîndu-se substanțe antiseptice ;

— cleiul de rășini (pe bază de fenilformaldehidă, acetofenol etc.), care permite lipirea metalelor cu lemnul.

Cleiul se prepară de asemenea în amestecătoare electrice.

d. **Carton asfaltat.** Acest material se utilizează la executarea învelitorilor construcțiilor și executarea izolațiilor hidrofuge.

Se fabrică mai multe sortimente de carton asfaltat :

— carton bitumat (STAS 138-69), fabricat din carton impregnat cu bitum ; acesta poate fi neacoperit sau acoperit pe ambele fețe cu mastic bituminos, care la cartoanele bitumate cu strat de acoperire este presărat pe ambele fețe cu nisip sau cenușă de termocentrală ;

— carton asfaltat obișnuit, care este carton celulozic sau carton celulozic cu fibre textile, neacoperit cu bitum sau cu alt material mineral.

Cartonul se livrează în suluri cu lățimi de 100 ; 115 ; 120 și 130 cm, lungimea corespunzînd unei suprafețe de 10—20 m^2.

Capitolul III

ORGANIZAREA ŞTIINŢIFICĂ A PRODUCŢIEI

Executarea unui volum important de construcţii, ridicarea pe o treaptă superioară a lucrărilor, scurtarea duratei de execuţie şi reducerea preţului de cost, constituie, în prezent, obiectivul principal al constructorilor din patria noastră.

Lucrările de construcţii-montaj se execută în marea lor majoritate de către organizaţii de construcţii-montaj de tipul întreprinderilor socialiste.

A. INTREPRINDEREA SOCIALISTĂ

Întreprinderea socialistă, element de bază al economiei socialiste, are scopul de a produce un anumit volum de produse, în vederea realizării sarcinilor trasate prin planul de stat.

Ca întreprinderi socialiste, întreprinderile de construcţii-montaj sînt organizate ca unităţi de producţie şi dotate cu mijloacele necesare obţinerii de bunuri materiale, prin folosirea unor procese tehnologice corespunzătoare.

1. Trăsături de bază ale întreprinderilor de construcţii-montaj

După felul lucrărilor pe care le execută, întreprinderile de construcţii montaj pot fi :

— întreprinderi cu caracter complex, care execută toate lucrările de construcţii-montaj, instalaţii şi montaj-instalaţii ale unui obiectiv ;

— întreprinderi de specialitate, care execută anumite categorii de lucrări ; de exemplu : lucrări de drumuri, lucrări de izolaţii, lucrări hidrotehnice, lucrări de instalaţii etc.

În realizarea sarcinilor de producţie ce le revin, întreprinderile de construcţii-montaj au ca obiective principale : creşterea produc-

tivității muncii, folosirea tehnicii noi și a metodelor înaintate în muncă, reducerea prețului de cost, îmbunătățirea continuă a calității lucrărilor.

2. Procesul de producție în întreprinderile de construcții-montaj

Procesul de producție în întreprinderile de construcții-montaj cuprinde totalitatea activităților care au loc în legătură cu transformarea organizatorică (prelucrare, transport, punere în operă) a obiectelor muncii (materii prime, materiale, semifabricate, prefabricate etc.), înfăptuită de oameni cu ajutorul mijloacelor de muncă (unelte, utilaje, mijloace de transport etc.), avînd ca rezultat final realizarea construcțiilor și a instalațiilor, precum și punerea în funcțiune a utilajelor tehnologice.

Procesul de producție din sectorul construcțiilor are caracteristici proprii, printre care se pot enumăra :

— locurile de muncă sînt mobile, iar produsul (construcția) este fix ;

— lucrările se execută în aer liber, fiind influențate de condițiile atmosferice ;

— procesele de execuție, prelucrare și transport sînt legate între ele printr-un flux tehnologic continuu ;

— obiectele care se construiesc prezintă o mare varietate, necesitînd, pentru a fi realizate, conlucrarea a unor numeroase specialități (meserii) ;

— lucrările de construcții-montaj implică un volum mare de muncă, care poate fi redus substanțial prin prefabricare, introducerea micii și marii mecanizări etc.

Producția de construcții-montaj se împarte în : producție de bază și producție auxiliară.

Producția de bază este rezultatul proceselor de punere în lucru a materialelor, semifabricatelor, prefabricatelor etc., asigurînd executarea nemijlocită a construcțiilor și instalațiilor.

Producția auxiliară se desfășoară în vederea asigurării șantierelor la timp și în condiții optime cu unele materiale, semifabricate și prefabricate. În acest scop se organizează secții de producție auxiliară ca : balastiere, poligoane de prefabricate, stații pentru prepararea betonului și a mortarului, ateliere de dulgherie, tîmplărie etc.

B. ȘANTIERUL DE CONSTRUCȚII-MONTAJ

Șantierul este unitatea de execuție de bază a unei întreprinderi de construcții-montaj. Cînd volumul de lucrări este răspîndit pe un teritoriu întins, se organizează *grupul de șantiere,* care are sarcina de a coordona activitatea șantierelor în subordine.

În unele situații, șantierul se poate diviza în *loturi,* care au sarcina de a executa una sau mai multe categorii de lucrări, limitate teritorial. Fiecare lot poate fi subdivizat în *sectoare de lucru,* care cuprind unul sau mai multe obiecte.

Pentru obținerea unui randament maxim, la organizarea muncii pe șantiere trebuie să se urmărească atît utilizarea rațională și planificată a forței de muncă, cît și aplicarea unei tehnologii corespunzătoare tehnicii moderne.

Principalele obiective ale organizării rationale a șantierului de construcții-montaj sînt următoarele :

— amplasarea judicioasă a materialelor depozitate, pentru reducerea la maximum a transporturilor și manipulărilor ;

— amplasarea rațională a surselor de alimentare cu apă și energie ;

— alegerea metodelor de muncă celor mai raționale ;

— alcătuirea justă a formațiilor de lucru ;

— organizarea rațională a locului de muncă ;

— cointeresarea materială a muncitorului pentru realizarea cantitativă și calitativă a lucrărilor trasate ca sarcină.

C. ORGANIZAREA LUCRĂRILOR DE DULGHERIE

1. Lucrări de dulgherie în construcții

Lucrările pe care le execută dulgherul, atît în atelier cît și pe șantierul de construcții, sînt foarte variate.

Din punct de vedere al importanței lor, al condițiilor de execuție și al gradului lor de complexitate, lucrările de dulgherie se pot clasifica astfel : lucrări principale, lucrări secundare și lucrări speciale.

Lucrări principale. În această categorie se cuprind lucrările de dulgherie care au ca obiect fie confecționarea (din lemn) a unor părți de construcție sau chiar a întregii construcții, fie realizarea unor elemente de construcție din lemn care ajută numai la executarea construcției.

Primele lucrări sînt definitive, întrucît rămîn permanent în componența construcțiilor respective (de exemplu : pereți, planșee, tavane, pardoseli, construcțiile de lemn).

Celelalte lucrări sînt provizorii și auxiliare, deoarece după realizarea construcției respective, acestea se demontează, spre a putea fi reutilizate. Dintre acestea fac parte : sprijinirea săpăturilor, schelele necesare la executarea zidăriilor, tencuielilor, cofrajele necesare executării elementelor de beton și beton armat.

Lucrări secundare. În această categorie se cuprind acele lucrări de dulgherie care au ca obiect realizarea unor dispozitive și instalații de șantier, a unor instalații de ridicat (boburi, eșafodaje, platforme etc.), necesare organizării lucrărilor pe șantier.

Lucrări de protecția muncii. În această categorie se cuprind acele lucrări de dulgherie care au ca scop protecția muncii pe șantier : parapete, copertine, liziere, tunele, pasarele etc.

Lucrări speciale. Din această categorie fac parte lucrările de dulgherie necesare executării unor construcții speciale ca : tuneluri, poduri, puțuri etc.

Lucrările de dulgherie ocupă un loc important în executarea construcțiilor, din care cauză dulgherul, alături de zidar, de betonist și de fierarul-betonist, este unul din principalii lucrători ai șantierelor de construcții, munca lui desfășurîndu-se în strînsă legătură cu activitatea celorlalți.

În cartea de față se tratează lucrările de dulgherie principale și secundare, lucrările de dulgherie speciale formînd obiectul unor cărți de specialitate.

2. Structura procesului de producție la lucrările de dulgherie

Desfășurarea tuturor activităților pe șantierul de construcții, conducînd în final la realizarea produsului finit — construcția respectivă — reprezintă *procesul de producție în construcții.* Procesul de producție în construcții este deosebit de complex și are ca elemente de bază *procesele de construcție,* prin care se realizează părțile componente ale construcției.

Așadar, executarea fiecărui element component al unei construcții (de exemplu : fundații, pereți, planșee, șarpantă etc.) constituie un *proces de construcție.*

Procesul de construcție este alcătuit din următoarele elemente componente :

— p r o c e s d e l u c r u sau *proces tehnologic,* constînd din schimbarea formei, dimensiunilor, aspectului și proprietăților fizico-mecanice ale materialelor, ca urmare a acțiunii muncii asupra

lor, cu ajutorul uneltelor sau al utilajelor ; procesul de lucru conduce la realizarea efectivă a elementului de construcție și poate fi : *manual, mecanizat* sau *mixt* ;

— proces de deservire, avînd ca rezultat realizarea unor lucrări auxiliare pregătitoare, în scopul asigurării unei bune desfășurări a procesului de lucru ;

— proces de transport, avînd ca rezultat aprovizionarea locului de muncă cu materiale, prefabricate, semifabricate, utilaje etc.

Dintre acestea, cel mai important este *procesul de lucru.*

Orice proces de lucru este alcătuit din mai multe *operații de lucru.*

Din punct de vedere organizatoric, *operația de lucru* este o acțiune executată fără întrerupere într-un anumit loc de producție de unul sau de mai mulți muncitori. Operația de lucru nu se poate subdiviza în elemente care să poată fi executate de muncitori diferiți.

În unele cazuri, operația de lucru se poate repeta asupra aceleiași piese, în condiții identice, fără schimbarea locului de muncă, a uneltei sau a regimului de lucru. În această situație, operația are mai multe *faze de lucru.* Astfel, cioplirea bușteni lor pe patru fețe sau retezarea unei grinzi la ambele capete constituie o operație de lucru cu patru, respectiv cu două faze de lucru.

La rîndul ei, operația de lucru este constituită din *mînuiri,* care se realizează prin diverse *mișcări.*

Un exemplu de proces de construcție este executarea unei șarpante pe scaune, la acoperișurile în una sau în două ape.

În cadrul acestui proces de construcție, *procesul de lucru (procesul tehnologic)* efectuat de dulgher cuprinde : confecționarea, fasonarea și montarea șarpantei.

În afara acestui proces de bază, dulgherul execută o serie de lucrări auxiliare, care constituie *procesul de deservire* (de exemplu, fasonarea șabloanelor pentru piese și îmbinări, trasarea pe planșeu a poziției scaunelor, trasarea nivelului etc.), precum și aprovizionarea materialului lemnos și metalic la locul de muncă sau de montare, constituind *procesul de transport.*

Procesul tehnologic de *confecționare a șarpantei* este compus din următoarele *operații* : alegerea materialului, însemnarea pieselor de lemn, tăierea pieselor la dimensiuni, trasarea îmbinărilor pe piese cu ajutorul șabloanelor, fasonarea îmbinărilor, marcarea pieselor, asamblarea de probă a scaunelor, executarea găurilor pentru șuruburi (buloane), demontarea scaunelor, stivuirea pieselor pe mărci.

Procesul tehnologic de *montare a șarpantei* este alcătuit din următoarele *operații* : montarea scaunelor inclusiv montarea pieselor

metalice de fixare pe locurile trasate pe planşeu, şpraiţuirea provizorie a scaunelor, montarea panelor, montarea contrafişelor, montarea căpriorilor.

Fiecare operaţie este compusă la rîndul ei din mai multe *mînuiri*. De exemplu, operaţia de *tăiere a pieselor la dimensiuni* constă din următoarele *mînuiri* : aşezarea riglei pe banc, aşezarea ferăstrăului pe linia însemnată, tăierea, înlăturarea ferăstrăului, depozitarea piesei tăiate.

Fiecare din aceste mînuiri cuprinde o serie de *mişcări*. Astfel, mînuirea pentru aşezarea riglei pe banc se compune din următoarele *mişcări* : apropierea dulgherului de riglă, apucarea riglei cu mîna, aşezarea riglei pe banc, luarea mîinii de pe riglă.

3. Organizarea formaţiilor de lucru

Un factor principal care contribuie la ridicarea productivităţii muncii este organizarea raţională a forţelor de muncă, pe baza diviziunii muncii şi a cooperării.

Realizările deosebite ale constructorilor din patria noastră sînt în mare măsură rezultatul organizării raţionale a formaţiilor de lucru, avînd la bază trecerea de la munca individuală, cu productivitate scăzută, la munca în colectiv, cu productivitate înaltă.

Raporturile de muncă între membrii formaţiilor de lucru sînt următoarele :

— muncitorii primesc indicaţiile necesare din partea şefilor de echipă sau brigadă şi răspund de respectarea prescripţiilor tehnice privind lucrările pe care le execută ;

— şefii de echipă sau brigadă primesc indicaţiile maistrului de specialitate şi răspund de calitatea lucrărilor pe care le execută muncitorii, precum şi ei personal ;

— maistrul răspunde de organizarea şi buna desfăşurare a execuţiei, asigură uneltele şi utilajele necesare lucrului, ca şi aprovizionarea ritmică a materialelor ; el răspunde de disciplina muncii în cadrul formaţiilor pe care le coordonează, de calitatea lucrărilor, de predarea lucrărilor la termene, ca şi de aplicarea tuturor măsurilor de protecţie a muncii în timpul lucrului.

Principalele formaţii de lucru sînt : *formaţia minimă, echipa* şi *brigada*.

Formaţia minimă de lucru. Este forma organizatorică cea mai redusă, constituită din numărul minim de muncitori (uneori putînd

fi unul singur) care, ajutîndu-se reciproc, pot executa lucrarea în condiții de productivitate și de calitate corespunzătoare.

Formația minimă de lucru depinde de specificul fiecărui proces tehnologic, muncitorii putînd fi de aceeași calificare sau de calificări diferite. Astfel, pentru executarea șarpantelor pe scaune, cu una sau două ape, formația minimă se compune dintr-un dulgher de categoria 4 (*D4*) și un dulgher de categoria 3 (*D3*). În cazul șarpantelor cu trei sau patru ape, formația minimă este alcătuită dintr-un dulgher de categoria 5 (*D5*) și un dulgher de categoria 4 (*D4*).

Echipa de lucru. Aceasta se compune din una sau mai multe formații minime de lucru de același fel, conlucrînd în vederea executării unui volum de lucru dat, într-un termen stabilit.

Echipa de lucru, alcătuită de obicei din 2—7 muncitori, execută un anumit proces tehnologic, sub conducerea *șefului de echipă*, care este unul din muncitorii cei mai pricepuți din cadrul formației.

Folosirea echipelor de lucru este necesară în cazul în care formația minimă de lucru nu poate asigura realizarea volumului de lucrări în timpul prevăzut. Alcătuirea echipei, ca număr de muncitori și calificare, trebuie să fie cît mai rațională, pentru a se putea asigura justa utilizare a tuturor membrilor ei.

Brigada de lucru. Aceasta este alcătuită din mai multe echipe și este condusă de un *șef de brigadă*. O astfel de formație se folosește la lucrări mari, primind sarcina de a executa în totalitate o parte dintr-o lucrare de construcție; brigada execută lucrările de bază, pe cele pregătitoare precum și transporturile aferente.

Brigada de lucru poate fi de două feluri : *brigadă de specialitate* și *brigadă complexă*.

Brigada de specialitate este alcătuită din muncitori de aceeași specialitate, care execută toate operațiile aferente unui proces de construcție. De exemplu, brigada dulgherilor de cofraje execută : confecționarea cofrajelor, transportul lor la locul de montare, încheierea cofrajelor, susținerea și montarea acestora. O brigadă de specialitate se compune de obicei din 7—15 muncitori.

Brigada complexă este alcătuită din echipe de diferite specialități, care execută procese complexe. De exemplu, brigada complexă pentru beton armat execută cofrajele, armăturile și turnarea betonului într-un sector de lucru, inclusiv pregătirea și transportul materialelor necesare. În acest caz, brigada este alcătuită din : dulgheri, fierari-betoniști, betoniști etc.

O brigadă complexă se compune din 20—30 muncitori.

4. Organizarea locului de muncă

Locul de muncă al dulgherului este spaţiul din atelier sau de pe şantier, dotat cu uneltele şi utilajul necesar, în care acesta îşi desfăşoară munca în bune condiţii.

În atelier, locul de muncă al dulgherului este situat la maşină, la banc sau la tejghea, unde acesta prelucrează materialul lemnos şi-l asamblează în vederea executării diferitelor lucrări de specialitate. Scheme de organizare a locului de muncă al dulgherului la executarea prelucrării lemnului cu utilaje mecanice se dau în figurile : 75, 79, 80, 82, 83, 85 şi 89, explicate în paragrafele următoare (v. cap. IV, *c*).

În scopul desfăşurării în condiţii cît mai avantajoase a proceselor tehnologice, atelierul de dulgherie este împărţit de obicei în secţii şi anume :

— secţia de tăiat materialul brut ;
— secţia de uscat ;
— secţia de rindeluit (geluit) ;
— secţia de confecţionat piese ;
— secţia de asamblat elemente prefabricate.

În cadrul fiecăreia din secţii, ca urmare a utilizării aproape în totalitate a maşinilor-unelte, este necesar să se dea toată atenţia asigurării condiţiilor pentru desfăşurarea procesului de lucru fără pericol pentru muncitori (condiţii de amplasare, iluminat, ventilaţie, zgomot, trepidaţii), cu evitarea încrucişării transporturilor de materiale pe parcursul prelucrărilor.

Pe şantier activează un mare număr de formaţii de lucru şi în consecinţă este necesar ca locurile de muncă să fie bine delimitate şi organizate corespunzător.

În acest scop, locul de muncă este împărţit în plan orizontal în *sectoare de lucru,* iar în plan vertical, în *etaje* sau *niveluri de lucru.*

Sectoarele de lucru reprezintă porţiuni din clădire, repartizate pe orizontală, pe care le execută echipe sau brigăzi de lucru.

Condiţia care stă la baza împărţirii construcţiei pe orizontală este aceea ca, în sectoarele stabilite, volumele de muncă să fie cît mai egale, pentru a se putea obţine încărcarea cît mai uniformă a formaţiilor care trec dintr-un sector într-altul, ceea ce permite formaţiilor de lucru să-şi poată menţine continuu aceeaşi componenţă.

Etajele de lucru rezultă din împărţirea clădirii pe înălţime şi se repartizează de asemenea spre a fi executate de echipe sau de brigăzi.

Zonă de lucru. Locul de muncă se împarte în *zone.* Acestea pot fi : zona de muncă, zona materialelor şi zona de transport.

Zona de muncă este spațiul necesar formației minime de lucru pentru a-și desfășura activitatea.

Zona materialelor este spațiul alăturat zonei de muncă, destinat depozitării materialelor folosite în timpul lucrului.

Zona de transport este spațiul destinat transporturilor pentru aprovizionarea zonei de muncă cu materiale.

Front de lucru. Acesta este acea porțiune a locului de muncă care se repartizează formației de lucru pentru durata unui schimb. Frontul de lucru se exprimă în diverse unități de măsură, în raport cu natura lucrării. De exemplu, pentru lucrări de cofraje, frontul de lucru se exprimă în metri pătrați pe zi (8 h).

5. Metode de organizare a muncii

Pentru realizarea unei înalte productivități a muncii, dulgherul trebuie să-și desfășoare activitatea pe baza metodelor raționale de organizare a muncii, fundamentate pe următoarele elemente :

— diviziunea rațională a muncii ;

— repartizarea justă a sarcinilor (cantitativ și calitativ) între membrii formațiilor ;

— coordonarea activității muncitorilor, pentru înlăturarea timpilor morți ;

— mecanizarea proceselor de producție și folosirea din plin a utilajului.

În funcție de natura și volumul lucrărilor, de termenele de execuție și de numărul muncitorilor, lucrările se pot executa după mai multe metode, printre care : *metoda în paralel, metoda în succesiune* și *metoda în lanț.*

Metoda în paralel. Se caracterizează prin faptul că în toate sectoarele se execută simultan același proces de lucru.

De exemplu, în cazul cînd nivelul unei clădiri este împărțit în patru sectoare (*I-IV*), montarea cofrajelor se execută în același timp în toate sectoarele, în fiecare sector lucrînd cîte o formație de dulgheri. Metoda în paralel prezintă dezavantajul că necesită mai multe formații de același fel.

Metoda de succesiune. Se caracterizează prin faptul că lucrările dintr-un sector se încep numai după ce s-au terminat cele din sectorul anterior.

De exemplu, în cazul în care nivelul unei clădiri este împărțit în patru sectoare, aceeași formație de dulgheri execută montarea cofrajelor în sectorul *I*, apoi în sectorul *II*, în sectorul *III* și în sectorul *IV*. Metoda în succesiune prezintă dezavantajul că durata de execuție se prelungește.

Metoda în lanț. Se caracterizează prin faptul că același proces de lucru se execută succesiv în fiecare sector, ea fiind specifică formației de lucru de tipul brigăzii complexe.

De exemplu, în cazul unei clădiri avînd nivelul împărțit în patru sectoare, formația de dulgheri din cadrul unei brigăzi complexe montează cofrajele în sectorul *I*, apoi trece în sectorul *II*. Acestei formații îi urmează formația de fierari-betoniști, care montează armăturile în sectorul *I*; cînd dulgherii trec în sectorul *III*, fierarii-betoniști montează armăturile în sectorul *II*, lăsînd sectorul *I* formației de betoniști, care execută turnarea betonului. Execuția se desfășoară în continuare în același mod. Această metodă prezintă avantajul folosirii raționale a forței de muncă, fără timpi morți, conducînd la scurtarea termenelor de execuție. Ea se bazează pe organizarea muncii în colectiv, formațiile cu specialități înrudite conlucrînd pentru realizarea aceluiași obiectiv : executarea construcției în termene cît mai scurte.

Această metodă se aplică la noi în țară cu rezultate pozitive, permițînd realizarea unei înalte productivități, în special la construcția de locuințe.

D. NORMAREA TEHNICĂ A MUNCII

La executarea lucrărilor de construcții-montaj, se consumă o cantitate de muncă variabilă, în raport cu felul și volumul lucrării. Cunoașterea consumului de muncă stă la baza salarizării. Stabilirea exactă a consumului de muncă se face cu ajutorul *normării tehnice*.

Timpul de muncă al executantului este alcătuit dintr-o serie de elemente componente, grupate în cadrul *timpului productiv* și al *timpului neproductiv*.

Prin *timp productiv* se înțelege acel timp în decursul căruia executantul efectuează lucrări necesare realizării sarcinii care i-a fost repartizată. Timpul productiv cuprinde : timpul de pregătire și încheiere a lucrării, timpul operativ (timp de lucru efectiv) și timpul de deservire a locului de muncă.

Prin *timp neproductiv* se înțelege timpul în decursul căruia au loc întreruperi în muncă. Aceste întreruperi pot fi reglementare (odihnă, necesități firești, întreruperi rezultate din organizarea producției etc.) sau nereglementare (încălcarea disciplinei, oprirea utilajelor, terminarea materialelor etc.).

Normele de muncă se împart în *norme de timp* și *norme de producție*.

Norma de timp reprezintă timpul, exprimat în ore/unitatea de lucrare, necesar unui executant de calificare corespunzătoare, pentru efectuarea unei unități dintr-o operație, în condiții tehnico-organizatorice precizate.

Norma de producție reprezintă cantitatea de lucrare, exprimată în unități naturale, stabilită a fi efectuată de către un executant de calificare corespunzătoare, în unitatea de timp, în condiții tehnico-organizatorice precizate.

Datorită ritmului impetuos al executării construcțiilor, dezvoltării rapide a tehnologiei și introducerii în procesul de execuție a materialelor și mijloacelor de lucru noi, unele norme nu mai corespund, fiind necesară reexaminarea lor, în vederea îmbunătățirii și adaptării lor la noile condiții de lucru.

E. SALARIZAREA

În socialism, salariul reprezintă expresia bănească a acelei părți din venitul național, care se repartizează oamenilor muncii, potrivit cu cantitatea și calitatea muncii depuse.

Sistemul de normare a muncii este un mijloc principal pentru aplicarea sistemului socialist de salarizare. Cu ajutorul normării tehnice a muncii se determină aportul cantitativ al fiecărui muncitor la obținerea producției, prin rezultatele obținute în timpul său de lucru, în anumite condiții tehnico-organizatorice și cu condiția realizării unei calități corespunzătoare.

În construcții se aplică *salarizarea în acord* și *salarizarea în regie.*

În cazul *salarizării în acord,* salariul cuvenit se stabilește pe baza normelor de muncă fundamentate științific, precum și a tarifelor de acord existente, adică în raport cu cantitatea de producție executată și cu tariful unitar. Acest sistem se aplică în mod general în țara noastră.

Salarizarea în regie, utilizată în cazuri rare, se aplică ținînd seama de timpul efectiv lucrat și de categoria de încadrare a muncitorilor.

Pentru stimularea cointeresării materiale a muncitorilor și întărirea disciplinei în muncă, în afara formelor de salarizare amintite, se aplică și *sistemul premial.*

CAPITOLUL IV

PRELUCRAREA LEMNULUI

Operațiile de prelucrare a lemnului, executate fie manual, fie mecanic, sînt operații de bază, utilizate la executarea oricărui proces de lucru.

A. LUCRĂRI PREGĂTITOARE

1. Alegerea materialului

Materialul lemnos trebuie folosit rațional, pentru a se reduce la maximum deșeurile și a se realiza lucrări cu un preț de cost scăzut. De aceea, înainte de a fi prelucrat, materialul lemnos trebuie ales cu grijă. Se vor alege sortimentele care corespund ca grosime și lățime dimensiunilor pieselor care se confecționează, iar ca lungime sînt apropiate. Calitatea materialului trebuie să fie corespunzătoare condițiilor impuse piesei care urmează a se prelucra, conform prescripțiilor date de STAS-uri și de condițiile tehnice.

Pentru a se asigura o întreținere bună și o folosire de lungă durată a uneltelor manuale și a utilajelor mecanice, este necesar ca materialul lemnos să fie curățit de pămînt, beton, moloz etc. și să nu aibă cuie care ar putea deteriora tăișurile uneltelor.

2. Măsurarea, trasarea și verificarea pieselor

a. **Măsurarea** este operația prin care dulgherul stabilește dimensiunile materialului și ale pieselor pe care le execută. Măsurarea se execută cu *metrul pliant* sau cu *rigla gradată*. Dimensiunile mari (de exemplu, cofrajele grinzilor sau plăcilor, stîlpii etc.) se măsoară cu ruleta de 2 ; 5 ; 10 sau 20 m.

Metrul, rigla sau panglica ruletei se așază pe muchia piesei, iar citirea se face de la zeroul metrului în sensul crescător al gradații-

lor. Măsurarea exactă se obține așezînd metrul sau rigla cu gradațiile alipite de piesă (fig. 28). Porțiunile măsurate se marchează la capete cu semne (repere) desenate cu creionul. Se recomandă ca măsurarea să se facă de două ori, pentru a evita erorile.

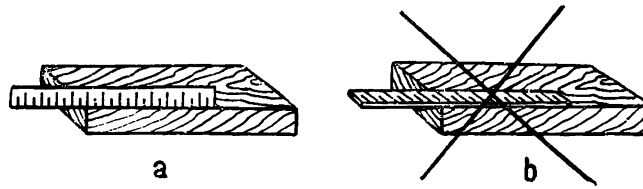


Fig. 28. Măsurarea lungimilor :
a — corect; *b* — greșit.

Grosimea pieselor (de exemplu, bile, manele etc.) se stabilește cu *compasul de măsurat grosimi sau cu clupa* (fig. 29, *a*), determinînd cu metrul sau rigla distanța dintre vîrfurile compasului. Similar se determină diametrul găurilor cu *compasul de măsurat găuri* (fig. 29, *b*).

b. **Trasarea** constă în însemnarea pe materialul lemnos a tuturor liniilor necesare fasonării (montării) pieselor. La trasare se folosește *creionul dulgheresc* sau *creta*. Trasarea trebuie să fie cît mai exactă. Liniile trasate greșit se șterg cu hîrtie sticlată sau cu rindeaua.

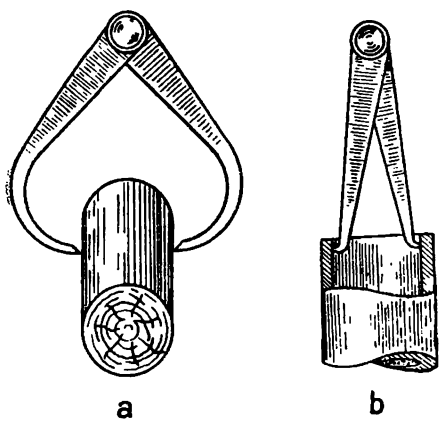


Fig. 29. Folosirea compasului de măsurat :
a — măsurarea grosimilor; *b* — măsurarea diametrului găurilor.

Trasarea liniilor drepte. Liniile drepte se trasează de obicei cu *dreptarul* (*rigla*), confecționat dintr-o scîndură rindeluită, cu lungimea de 1,00—6,00 m și lățimea de 0,10—0,15 m. Dreptarul, așezat la semnele marcate, se ține cu mîna stîngă, linia trasîndu-se de-a lungul cantului său. Dreptarul trebuie să aibă muchii perfect drepte, iar creionul să fie ținut în aceeași poziție, alipit de cantul dreptarului.

În cazul pieselor de lungimi mari sau al celor de lemn rotund, trasarea se face cu *sfoara* (frecată în prealabil cu cărbune sau cretă), care este întinsă și apoi lăsată să cadă pe piesă (fig. 30). Trasarea se mai poate executa cu *sîrmă*.

Trasarea unghiurilor se execută cu ajutorul *colţarului* sau al *echerului.* Unghiurile drepte (90°) sau liniile perpendiculare se trasează cu *colţarul drept (vinclu).* În acest scop (fig. 31), se aşază pe

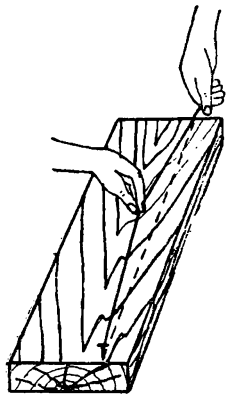


Fig. 30. Trasarea liniilor drepte cu sfoara.

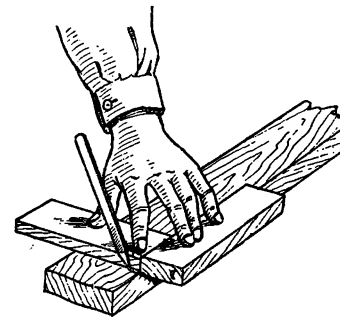


Fig. 31. Trasarea unghiurilor de 90° cu colţarul drept.

una din feţele piesei talpa colţarului, potrivită la semn, de-a lungul muchiei colţarului trasîndu-se unghiul. La piesele cu grosimi mari, trasarea se face întîi pe faţa piesei, apoi pe cantul ei.

Pentru ca trasarea unghiului să se execute cît mai exact, colţarul drept se verifică, trasînd unghiul atît într-o poziţie, cît şi în poziţie răsturnată (fig. 32); colţarul este exact cînd unghiurile trasate în ambele poziţii coincid.

Unghiurile diferite se trasează cu colţarul pentru 45° (135°) sau cu *colţarul cu braţ mobil* (fig. 33).

Trasarea liniilor curbe. Cercul se trasează cu ajutorul *compasului.* În cazul în care nu se cere o exactitate mare, trasarea cercurilor de rază mare se poate face cu sfoara, avînd la un capăt un cui, iar la celălalt cretă sau creion.

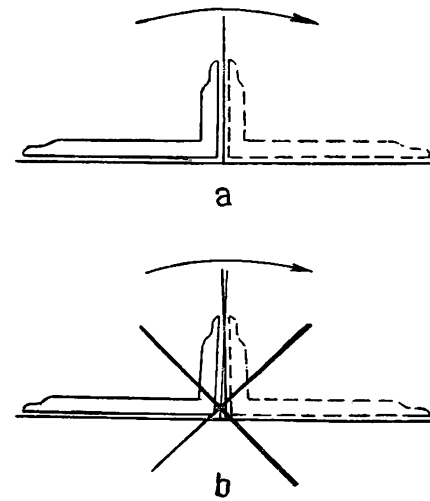


Fig. 32. Verificarea colţarului drept: *a* — colţar exact; *b* — colţar inexact.

c. **Verificarea pieselor** de lemn se execută în timpul confecționării, ca și la montarea lor.

Verificarea planeității. Planeitatea fețelor pieselor se verifică cu ajutorul *dreptarului.* În acest scop, se așază dreptarul pe cant, perpendicular pe fața respectivă ; dreptarul trebuie să fie alipit perfect

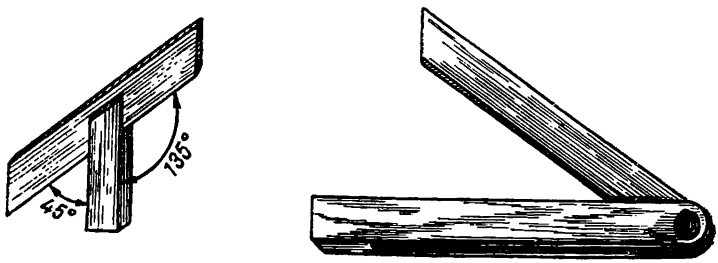


Fig. 33. Colțare pentru unghiuri diferite :
a — colțar pentru 45° (135°); *b* — colțar cu brat mobil.

de suprafața piesei, fără a rămîne spații libere. Această verificare se face în lungul pieselor, de-a latul lor și pe diagonală.

Verificarea perpendicularității. Unghiul drept dintre fețele pieselor se verifică folosind *colțarul drept* (fig. 34).

Verificarea orizontalității și a verticalității. Poziția orizontală a pieselor se verifică, în timpul montajului, cu ajutorul *nivelei cu bulă de aer (boloboc)* — STAS 5307-68 (fig. 35).

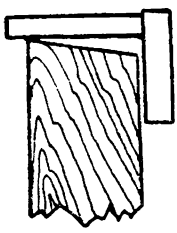


Fig. 34. Verificarea perpendicularității cu ajutorul colțarului drept.

În timpul verificării, nivela se așază deasupra piesei de lemn prin intermediul unui dreptar. În cazul în care piesa de lemn este orizontală, bula de aer se așază exact între reperele nivelei.

Orizontalitatea se stabilește de asemenea cu ajutorul *echerului cu cumpănă,* alcătuit dintr-un colțar la care este montat un *fir cu plumb (cumpănă).* În cazul în care piesa este orizontală, cumpăna așezată cu latura mare de-a lungul piesei, rămîne la reper (fig. 36).

În timpul montajului, poziția pieselor orizontale se verifică față de o linie de nivel orizontală, trasată de obicei la înălțimea de 1,00 m de la suprafața terenului sau a planșeelor, denumită *vagris.* Această linie se determină cu ajutorul *furtunului de nivel,* care permite trasarea nivelului orizontal la distanță. Acest instrument este alcătuit dintr-un furtun de

cauciuc, prevăzut la capete cu tuburi de sticlă ; unul din tuburi este mai larg şi serveşte la umplerea furtunului cu apă. Pentru ca în furtun să nu rămînă aer, care produce erori la trasare, umplerea cu apă a furtunului se face scufundînd capătul cu tub de sticlă mai larg într-o găleată aşezată la circa 1,00 m înălţime şi trăgînd apă în furtun prin absorbire.

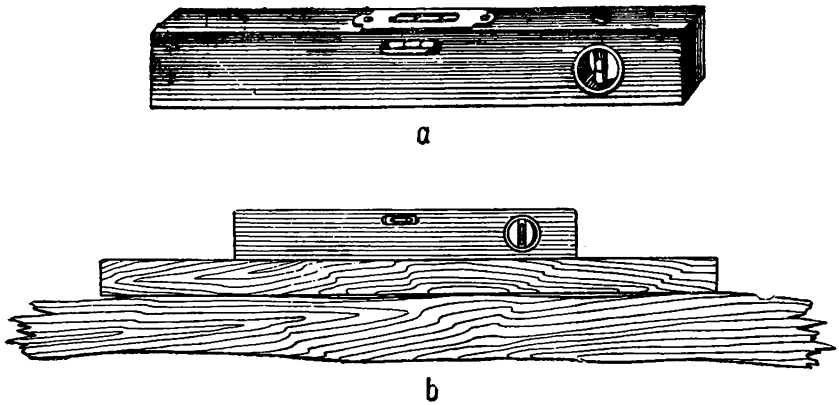


Fig. 35. Verificarea crizontalităţii cu ajutorul nivelei cu bulă de aer.

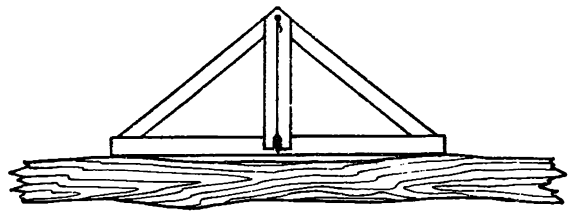


Fig. 36. Verificarea orizontalităţii cu ajutorul echerului cu cumpănă.

Trasarea cu ajutorul furtunului de nivel este executată de către doi muncitori (fig. 37). Primul muncitor aşază tubul de sticlă în dreptul nivelului dat, iar celălalt se deplasează la locul unde urmează a se trasa acest nivel. În timpul deplasării, gura tubului se astupă cu degetul, iar furtunul se întinde, pentru a nu avea îndoituri, noduri etc. Cel de-al doilea muncitor deplasează în sus sau în jos capătul tubului, pînă ce primul muncitor atrage atenţia că semnul de pe tub se află în dreptul nivelului dat. În această poziţie, al doilea

muncitor trasează nivelul orizontal în dreptul semnului de pe tub, nivel care este identic cu acela dat (potrivit principiului vaselor comunicante).

Poziția verticală a pieselor se verifică de obicei cu *firul cu plumb.* Lăsînd firul cu plumb să cadă liber alături de muchia piesei, se compară prin vizare dacă piesa are muchia perfect paralelă cu sfoara.

În cazul în care firul cu plumb nu poate fi alipit direct de muchia piesei (de exemplu, la cofrajele stîlpilor), acesta se montează la un dreptar prevăzut cu reper (fig. 38, *a*) sau la un cadru de lemn *(cumpăna dulgherului)* (fig. 38, *b*). Verticalitatea se poate verifica de asemenea cu nivela cu bulă de aer, așezată în poziție verticală.

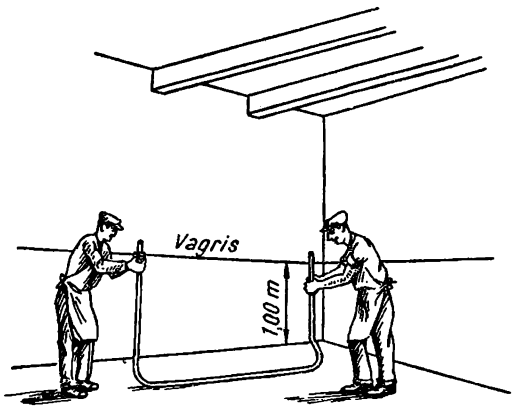


Fig. 37. Trasarea nivelului orizontal cu ajutorul furtunului de nivel.

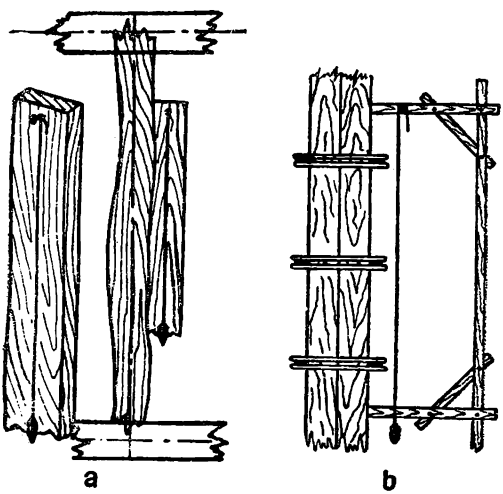


Fig. 38. Verificarea verticalității :
a — cu ajutorul dreptarului cu fir cu plumb;
b — cu ajutorul cumpenei dulgherului.

B. PRELUCRAREA MANUALĂ A LEMNULUI

Uneltele și sculele pentru prelucrarea manuală a lemnului sînt indicate în STAS 6260-69.

1. Cioplirea lemnului

Această operație se execută cu ajutorul următoarelor unelte : toporul, toporișca, barda, tesla, cuțitoaia.

Toporul are lama ascuțită pe ambele părți și coada lungă de 0,60—1,00 m. Lama toporului se compune din următoarele părți (fig. 39) :

— f a ț a lamei *1*, pe care alunecă aşchia cioplită ;

— s p a t e l e lamei *2* ;

— t ă i ş u l *(gura, ascuţişul)* lamei *3* ;

— u n g h i u l d e a s c u ţ i r e α, mărginit de feţele tăişului şi variind între 25—30° ;

— u n g h i u l d e t ă i e r e β, cuprins între faţa tăişului şi piesă şi variind între 30—80° ;

— u n g h i u l d e a ş c h i e r e γ, cuprins între faţa tăişului şi perpendiculara pe piesă. Greutatea toporului variază între 0,60 şi 1,80 kg.

Toporişca (toporaş, secure) are coada mai scurtă decît a toporului (circa 0,50 m) şi este mai uşoară decît acesta (circa 1,10 kg).

Barda are lama lată, tăiş numai pe spatele lamei şi coadă scurtă.

Tesla (STAS 3799-69) are tăiş numai pe faţa lamei şi de asemenea coadă scurtă.

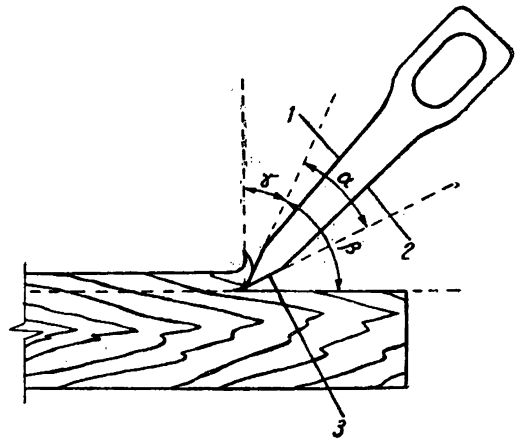


Fig. 39. Alcătuirea lamei toporului : *1* — faţa lamei; *2* — spatele lamei; *3* — tăiş; α — unghi de ascuţire; β — unghi de tăiere; γ — unghi de aşchiere.

Cuţitoaia constă dintr-o lamă prevăzută cu tăiş şi cu două mînere.

Prin cioplire se pot executa următoarele lucrări dulghereşti :

a) **Fasonarea grinzilor de lemn rotund.** În timpul lucrului, toporul (barda, tesla) se ţine cu mîna dreaptă ; în cazul pieselor mari, unealta se ţine cu amîndouă mîinile. Lemnul se sprijină pe un butuc sau dulap gros (iar nu pe banc). La început lemnul se curăţă de coajă, apoi se fixează pe suport cu pene sau scoabe. În timpul lucrului, dulgherul stă deasupra lemnului, astfel încît acesta să-i fie mai aproape de piciorul stîng. Pentru a se evita crăparea lemnului, se execută întîi un şir de crestături (la 20—30 cm distanţă), după care se execută cioplirea. Lemnul se poate ciopli mai uşor în lungul fibrelor şi mai greu de-a curmezişul. Cioplirea se face în straturi de 1—2 cm, evitîndu-se aşchierea puternică.

După cioplirea brută, se execută netezirea (făţuirea). Feţele astfel cioplite nu trebuie să prezinte adînciturі mai mari de 3 mm, iar între capetele a două feţe paralelele cioplite, se admit diferenţe de grosime de cel mult 10 mm.

b) **Despicarea.** Lemnul se despică uşor în lungul fibrelor. Despicarea prin cioplire se foloseşte pentru îngustarea scîndurilor late. Ea se aplică însă rareori, deoarece conduce la pierderi mari de material lemnos. Pentru a se evita crăparea lemnului se crestează în prealabil marginea care trebuie îndepărtată prin despicare.

c) **Retezarea.** La locul trasat, se execută întîi o tăietură perpendiculară pe muchia piesei. Apoi, prin ciopliri succesive, se taie aşchii oblice pînă la jumătatea grosimii lemnului. Operaţia se continuă pe

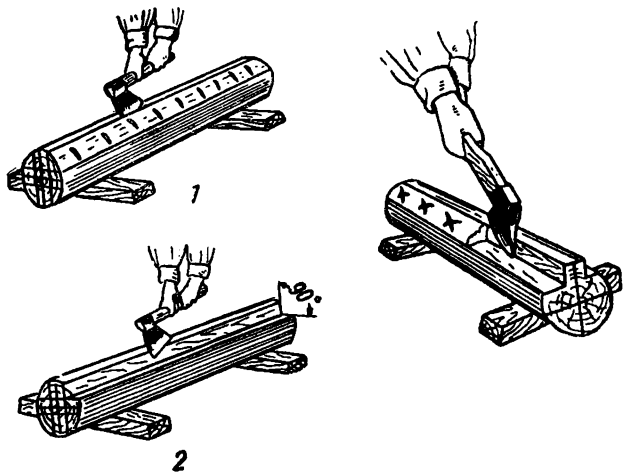


Fig. 40. Executarea lambei prin cioplire :
1, 2, 3 — succesiunea operaţiilor.

partea opusă a piesei. Retezarea prin cioplire se foloseşte de asemenea rareori, deoarece necesită un volum mare de muncă şi duce la pierderi de material lemnos.

d) **Îmbinări.** Îmbinările care se pot executa prin cioplire sînt : executarea lambei (fig. 40), chertarea la jumătatea lemnului (fig. 41) etc. Tot prin cioplire se execută de asemenea *ascuţirea ţăruşilor.*

Întreţinerea toporului. O condiţie obligatorie la executarea cioplirii este aceea ca uneltele să aibă tăişul bine ascuţit şi coada corespunzătoare. Un tăiş bine ascuţit trebuie să aibă feţele perfect plane, iar nu convexe. Întreţinerea uneltelor utilizate la cioplit se face astfel :

— s e c u r ă ţ ă lama de aşchii, praf etc. La început se face *ascuţirea din gros* a lamei, de obicei la tocilă. Tocila este prevăzută cu piatră de gresie în formă de disc, montată pe un ax mînuit cu

manivelă sau cu pedală. Piatra se umezește cu ajutorul apei din jgheabul în care este montată. La ascuțire, lama se așază pe piatra tocilei sub unghiul de ascuțire necesar și cu vîrful în sensul de rotire. Uneltele care au tăișul pe două părți se ascut pe ambele fețe. Tăișul

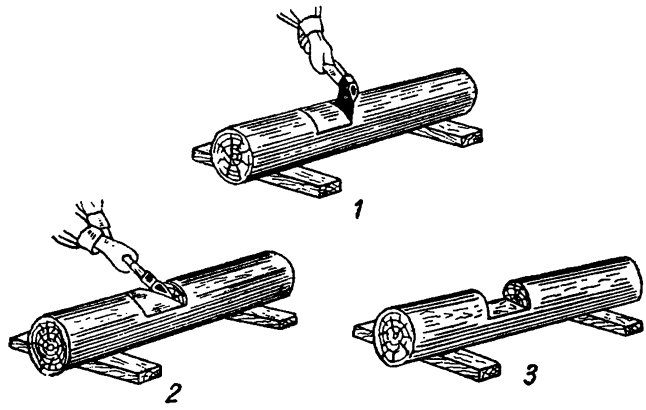


Fig. 41. Executarea chertării la jumătatea lemnului prin cioplire :
1, 2, 3 — succesiunea operațiilor.

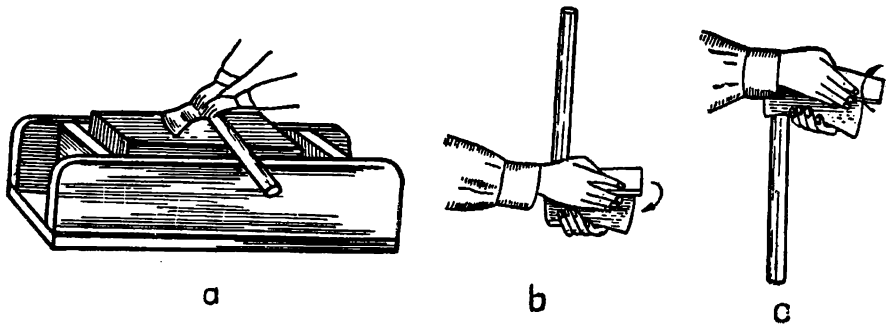


Fig. 42. Netezirea tăișului la ascuțirea toporului :
a — netezirea (cu piatră abrazivă); *b, c* — îndreptarea (cu piatră fină); *d* — îndepărtarea aței tăișului.

se ascute pînă apar aţe foarte subţiri de metal sau pînă dispar ştirbiturile ;

— s e n e t e z e ş t e t ă i ş u l cu piatra abrazivă măruntă, montată de obicei într-un suport fixat la banc (fig. 42). Lama se trece înainte şi înapoi pe piatra umezită. La trecerea înainte, lama este apăsată, iar la trecerea înapoi nu este apăsată. La urmă se face *îndreptarea tăişului,* cu piatra de ascuţit fină, unsă cu ulei, care se trece uşor pe tăiş cu mişcări circulare, succesiv pe ambele părţi,

În cazul unui oţel de calitate bună, aţele care se formează pe lamă cu ocazia ascuţirii cad uşor cînd ascuţirea se termină. În cazul oţelului moale, se formează aţe foarte lungi, care se îndepărtează cu greutate. Îndepărtarea aţei se face trecînd lama toporului pe o bucată de lemn rotund, tare (fig. 42, *d*).

Cu ocazia întreţinerii uneltelor, se verifică de asemenea *fixarea cozii.* Coada trebuie confecţionată din lemn de esenţă tare. Ea trebuie să aibă forma potrivită pentru a putea fi apucată uşor şi să fie netedă. Coada se împănează bine cu o pană de lemn sau oţel, care se fixează într-o gaură dreptunghiulară ; cînd această gaură este ovală, se poate produce mişcarea cozii, ceea ce împiedică lucrul în bune condiţii.

2. Tăierea lemnului

Această operaţie se execută cu ajutorul următoarelor unelte : ferăstrăul cu ramă, ferăstrăul cu mîner, joagărul.

Ferăstrăul cu ramă, denumit şi *ferăstrău cu pînză întinsă* sau *cu coardă,* se compune din următoarele părţi (fig. 43) ;

— p î n z a *1,* care este o lamă de oţel special, cu lungimea de 0,50—1,00 m, lăţimea de 5—50 mm şi grosimea de 0,6—0,8 mm, prevăzută cu dinţi ;

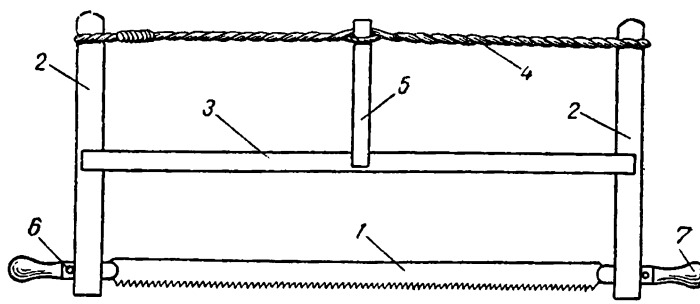


Fig. 43. Ferăstrău cu ramă :
1 — pînză; *2* — braţe; *3* — punte; *4* — coardă; *5* — pană; *6, 7* — mînere (chei).

— b r a ţ e l e *2*, din lemn de esenţă tare, la care se fixează pînza ;

— p u n t e a *3*, din lemn de brad ;

— c o a r d a *4*, confecţionată din fire de oţel sau sfoară ; prin răsucirea coardei cu ajutorul unei *pene 5*, confecţionată din lemn tare, se întinde pînza după nevoie ;

— m î n e r e l e *(cheile) 6*, din lemn tare, cu care se fixează pînza.

Pînza ferăstrăului este prevăzută cu dinţi, alcătuiţi din următoarele elemente (fig. 44) ;

— f a ţ a *(pieptul) 1* şi *spatele 2*, care mărginesc fiecare dinte ;

— v î r f u l *3*, situat la toţi dinţii pe *linia vîrfurilor 4* ;

— b a z a *5*, situată pe linia pe care dinţii se leagă cu lama pînzei *(linia fundurilor 6)* ;

— î n ă l ţ i m e a d i n ţ i l o r *h*, care este distanţa dintre linia vîrfurilor şi linia fundurilor ;

— p a s u l d i n ţ i l o r *l*, care este distanţa dintre vîrfurile a doi dinţi alăturaţi ;

— u n g h i u l d e a s c u ţ i r e α, cuprins între faţa şi spatele dintelui şi variind între 30—60° ;

— u n g h i u l d e t ă i e r e β, mărginit de linia vîrfurilor şi faţa dintelui şi variind între 60—90°.

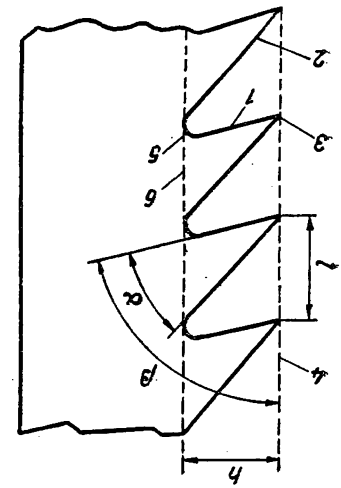


Fig. 44. Părţile componente ale dinţilor ferăstrăului :
1 — faţă; *2* — spate; *3* — vîrf; *4* — linia vîrfurilor; *5* — bază; *6* — linia fundurilor; *h* — înălţimea dinţilor; *l* — pasul dinţilor; α — unghi de ascuţire; β — unghi de tăiere.

Pentru a se evita înfundarea dinţilor în tăietură, în zona tăietoare pînza este prevăzută cu o îngroşare denumită *ceapraz*. Ceaprazul se obţine fie prin îndoirea alternativă într-o parte şi cealaltă a dinţilor alăturaţi ai pînzei, fie prin turtirea acestora la vîrf. Datorită ceaprazului, se obţine o tăietură mai largă decît grosimea pînzei.

Ferăstrăul cu mîner (cu pînză liberă) poate fi de tipuri variate. Dintre acestea, la lucrările de dulgherie se utilizează mai ales *ferăstrăul cu pînză îngustă*, denumit şi *coadă de şoarece*, cu care se execută decuparea, tăierea găurilor etc.

De asemenea, se utilizează *ferăstrăul cu pînză lată* (denumit şi *coadă de vulpe*), cu care se execută tăierea pieselor mici, tăieturi pentru îmbinări etc.

Joagărul (beschia) — STAS 2110-68, are pînza lată de 13—18 cm, lungimea de 1,20—2,00 m și grosimea de 1—1,4 mm. Servește la tăierea buștenilor, a materialului lemnos în pachet etc.

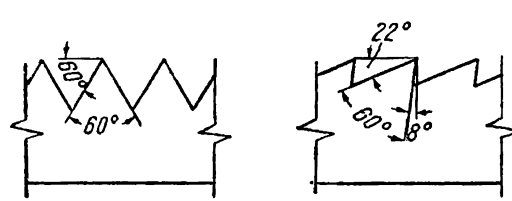
În raport cu direcția de tăiere (de atac) a pînzei ferăstrăului față de sensul fibrelor lemnului, tăierea poate fi :

— tăiere transversală *(retezare)*, care se execută de-a curmezișul fibrelor, fie perpendicular pe acestea, fie sub un anumit unghi față de ele ; această operație are drept scop tăierea pieselor de lemn la lungimea necesară ;

— tăierea longitudinală *(spintecare)*, care se execută de-a lungul fibrelor, fie perpendicular pe lățimea piesei, fie perpendicular pe grosimea acesteia ; această operație are scopul de a se obține reducerea lățimii sau a grosimii pieselor de lemn la lățimile sau grosimile necesare ;

— tăiere după linii curbe sau frînte *(decupare, conturare)* ; această operație are drept scop tăierea pieselor de anumite forme.

Tăierea transversală se execută mai greu, iar tăierea longitudinală mai ușor. În raport cu felul tăierii variază și forma dinților ferăstrăului. Astfel, conform STAS 1070-68, la tăierea transversală se folosește *dantura* **T** (fig. 45, *a*) cu dinții în formă de triunghi echilateral. La tăierea longitudinală se folosește *dantura* **L** (fig. 45, *b*), cu



a b

Fig. 45. Forma dinților ferăstrăului :
a — dantură *T*; *b* — dantură *L*.

dinții avînd fața oblică în raport cu linia fundurilor. Ferăstraiele cu forma dinților intermediară celor două danturi servesc la executarea ambelor feluri de tăieri.

Pentru tăierea transversală este favorabil un unghi de ascuțire mai mare, iar pentru tăierea longitudinală, un unghi de ascuțire mai mic. La tăierea lemnului de esență tare este favorabil un unghi de tăiere mai mic, iar pentru lemnul de esență moale, un unghi de tăiere mai mare.

În ceea ce privește mărimea dinților, la tăierea lemnului tare și uscat dau bune rezultate pînzele cu dinți mici, iar la tăierea lemnului moale și umed, sînt indicate pînzele cu dinți mari.

Tăierea cu ferăstrăul cu ramă. Cu acest tip de ferăstrău se execută tăierea în curmeziș (*retezarea* ; fig. 46) și tăierea în lungime

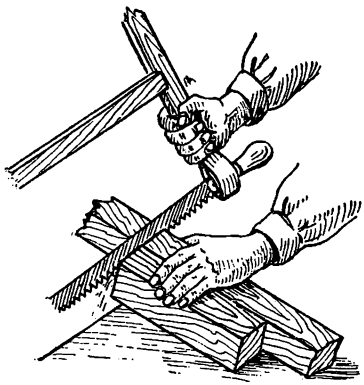


Fig. 46. Tăierea în curmeziș cu ajutorul ferăstrăului cu ramă.

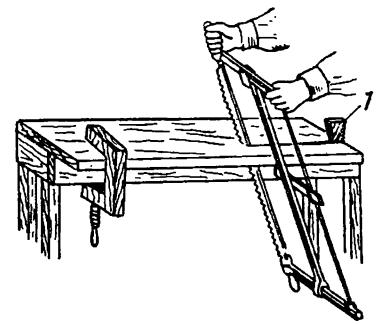


Fig. 47. Tăierea în lungime cu ajutorul ferăstrăului cu ramă :
1 — pană.

(*spintecarea* ; fig. 47). Piesele de lemn se așază pe banc sau pe un suport, lăsîndu-se liberă porțiunea care se înlătură prin tăiere.

Ferăstrăul se utilizează avînd lama cu vîrfurile dinților îndreptate înainte ; el se ține cu mîna dreaptă de braț (mîner). La începutul tăierii, se trage în sus ferăstrăul pe semnul marcat, pînă se obține o crestătură. Numai după aceea se execută tăierea, cu mișcări line ale ferăstrăului în jos, în lungul pînzei, însoțite de o ușoară apăsare a dinților asupra lemnului.

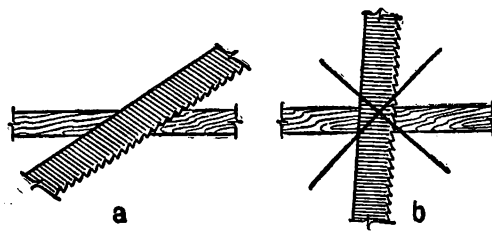


Fig. 48. Poziția pînzei ferestrăului în timpul tăierii :
a — oblică față de piesă (corect); *b* — perpendiculară pe piesă (greșit).

Pînza ferăstrăului trebuie să fie oblică față de piesa de lemn, iar nu perpendiculară (fig. 48). Pentru a obține o suprafață de tăiere perpendiculară pe fețele scîndurii, în timpul lucrului se controlează poziția lamei ferăstrăului cu un colțar alipit de pînză. În cazul în care pînza se înțepenește, se introduce în tăietură o pană de lemn (v. fig. 47).

În timpul lucrului, dulgherul trebuie să aibă o poziție firească, cu picioarele ușor desfăcute, pentru a-și menține stabilitatea. Lumina trebuie să cadă pe piesă din partea stîngă. Ferăstrăul trebuie să fie mînuit ușor, fără a fi forțat, fără devieri sau întreruperi.

Tăierea în unghi drept (90°) sau în gherung (45°) se poate executa cu ușurință și exactitate folosind șablonul de tăiat (fig. 49, *a*). Im-

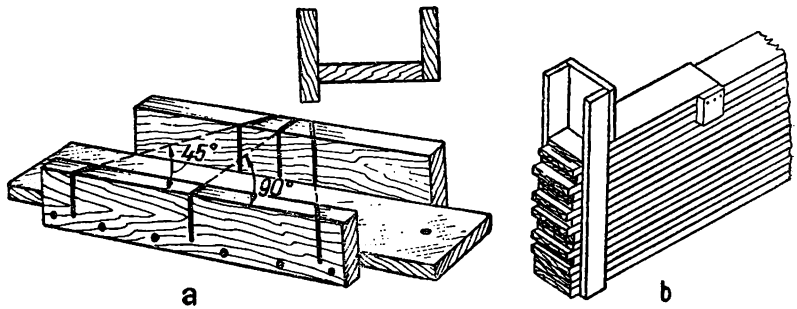


Fig. 49. Șabloane de tăiat:
a — șablon de tăiat în unghi; *b* — șablon de retezat scînduri în pachet.

portante economii se obțin prin folosirea șablonului pentru retezat scînduri (dulapi) în pachet (fig. 49, *b*).

Tăierea cu ferăstrăul cu mîner. Decuparea după contur, tăierea pieselor de dimensiuni reduse, tăierea găurilor etc., se execută cu ajutorul ferăstrăului cu mîner; ferăstrăul cu ramă nu poate fi folosit în aceste cazuri.

Tăierea cu joagărul. Cu joagărul se taie bușteni, piese de lemn groase etc. La tăierea în curmeziș, se folosește joagărul cu lama curbă, care permite tăierea prin retragere.

La tăierea în lung se folosește joagărul cu pînza dreaptă.

La tăierea cu joagărul lucrează doi muncitori, fiecare apucînd cu mîna dreaptă cîte un mîner al joagărului, iar cu mîna stîngă ținînd piesa pe suportul ei. La început, printr-o mișcare ușoară, se obține un șanț la locul trasat. Apoi se execută tăierea, prin mișcări ritmice și uniforme, înainte și înapoi, un muncitor trăgînd de joagăr, în timp ce celălalt nu trebuie nici să apese, nici să împingă.

Întreținerea ferăstrăului. Atît înainte cît și după tăiere, ferăstrăul trebuie bine curățit, ascuțit și potrivit. Întreținerea ferăstrăului se face astfel:

La început *se curăță pînza*, cu cîrpa înmuiată în petrol. *Îndreptarea pînzei* se face fie prin baterea ei cu ciocanul pe o placă de oțel, fie prin întinderea între două plăcuțe de aluminiu sau cupru fixate

în menghine. După aceea, *se curăţă dinţii* cu pila, la vîrf, pe muchii şi în goluri. Dinţii curăţiţi se *ceaprazuiesc*. Ceaprazuirea mai puţin precisă se poate executa cu pila sau şurubelniţa. Ceaprazuirea exactă se face cu unelte speciale. Aşa este *ceaprazuitorul* (fig. 50, *a*), constînd dintr-o lamă de oţel cu tăieturi în care se introduc succesiv dinţii pîn-

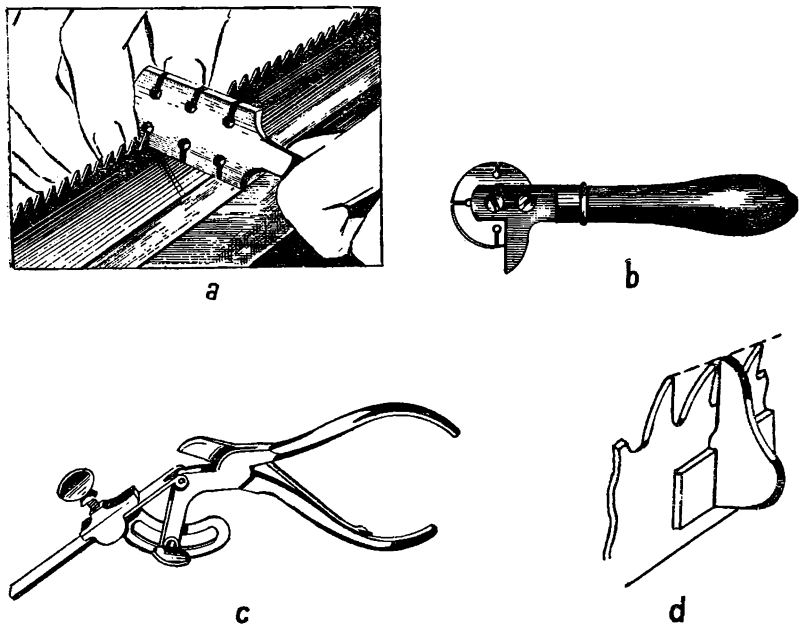


Fig. 50. Unelte pentru ceaprazuit:
a — ceaprazuitor; *b* — ceaprazuitor cu opritor; *c* — cleşte de ceaprazuit; *d* — şablon pentru verificarea ceaprazuirii.

zei, îndoindu-se alternativ într-o parte şi într-alta. *Ceaprazuitorul cu opritor* are lama de ceaprazuit circulară (fig. 50, *b*) şi este prevăzut cu un pinten care poate fi reglat cu un şurub de presiune, ceea ce permite să se limiteze îndoirea dinţilor la atît cît este nevoie. *Cleştele de ceaprazuit* (fig. 50, *c*) are pe braţ un şurub, care permite să se regleze distanţa de prindere a vîrfului dintelui; pe al doilea braţ are alt şurub, care fixează pînza ferăstrăului şi permite limitarea îndoirii dintelui la atît cît este nevoie.

Prin ceaprazuire, dinţii ferăstrăului se înclină cu circa 0,3 mm într-o parte şi alta, în cazul tăierii lemnului tare, şi cu 0,4—0,8 mm la lemnul moale. Dinţii se înclină numai pe 1/3—1/2 din înălţimea

lor. Verificarea ceaprazuirii se face cu *şablonul* (fig. 50, *d*), care se aşază succesiv pe fiecare faţă a pînzei ; adîncitura şablonului corespunde mărimii ceaprazului. Ceaprazuirea este corectă cînd între dinţii ceaprazuiţi nu rămîne spaţiu gol (fig. 51).

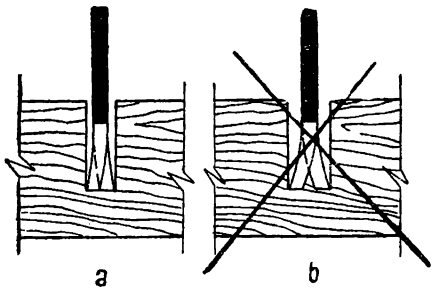


Fig. 51. Ceaprazuirea dinţilor ferăstrăului :
a — fără spaţiu între dinţi (corect);
b — cu spaţiu între dinţi (greşit).

După ceaprazuire, se execută *ascuţirea dinţilor*. Ascuţirea se execută cu pila triunghiulară cu muchii rotunjite.

Pentru a fi ascuţit, ferăstrăul se fixează pe banc cu pînza în sus (fig. 52). La pînzele cu ascuţiş pe două părţi, se foloseşte *ascuţirea oblică*. În acest caz, se ascut întîi dinţii de pe o parte, apoi ce rămaşi, de pe partea opusă. Pila se ţine înclinată faţă de pînză. Dinţii se ascut din doi în doi, cu mişcări de sus în jos ale pilei. Pila trebuie să aibă aceeaşi înclinare. După fiecare mişcare, pila se ridică.

La dinţii cu ascuţişul pe o parte, se foloseşte *ascuţirea dreaptă*. În acest caz, ascuţirea se începe de la un capăt al pînzei, în sensul înclinării dinţilor. Pila se ţine perpendicular pe pînză, trecîndu-se

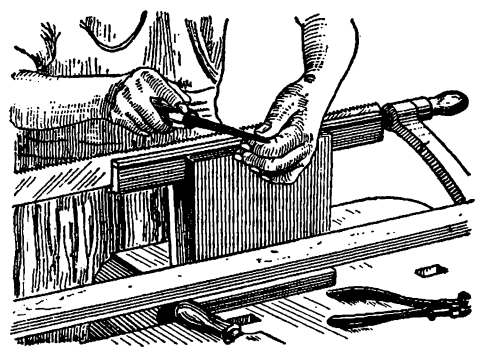


Fig. 52. Ascuţirea ferăstrăului.

pe dinţi pe toată lungimea pînzei, succesiv, cu apăsări egale şi de acelaşi număr de ori pe fiecare dinte.

După ascuţire, se execută *egalizarea dinţilor*. Aceasta se execută (fig. 53) fie prin trecerea pînzei pe pilă, fie folosind *egalizatorul metalic* sau de *lemn*.

Înainte de a începe lucrul, se execută *potrivirea pînzei* ferăstrăului. După ce se slăbește coarda, se potrivește din mînere pînza, pentru a face cu direcția brațelor un unghi de 50—60°. Se verifică prin vizare ca pînza să fie perfect dreaptă, apoi ferăstrăul să încordează cu ajutorul penei, după nevoie.

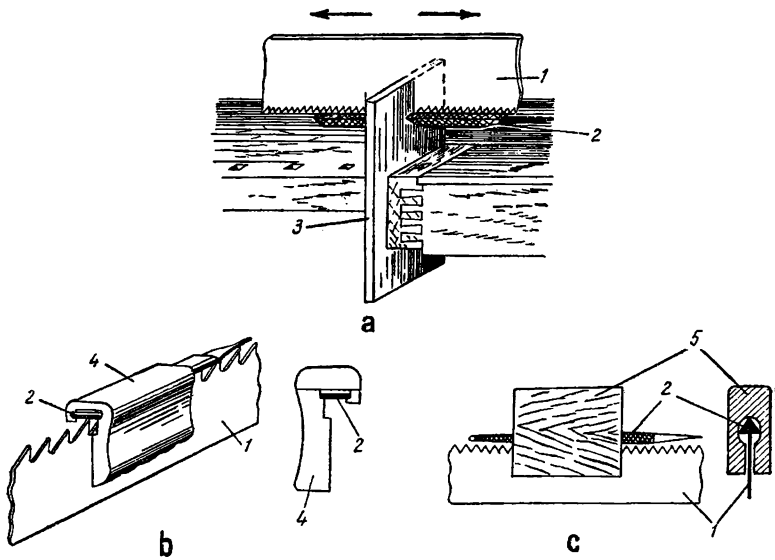


Fig. 53. Egalizarea dinților ferăstrăului :
a — prin trecerea pînzei pe pilă; *b* — cu egalizatorul metalic; *c* — cu egalizatorul de lemn; *1* — pînza ferăstrăului; *2* — pilă; *3* — suport; *4* — sanie; *5* — corp de lemn.

După terminarea lucrului, *se descordează* ferăstrăul și se curăță cu apă călduță, iar pînza se șterge cu talaș uscat și se unge periodic cu vaselină sau ulei mineral.

Se recomandă ca ferăstrăul să se ascută după 3—4 h de lucru. După acest timp de lucru, s-a constatat că, datorită tocirii dinților, efortul dulgherului sporește cu 30—40%.

3. Găurirea lemnului

Această operație se execută cu ajutorul burghielor de diferite tipuri. *Burghiul* este o tijă de oțel, prevăzută la un capăt cu *partea tăietoare,* în formă de melc, elice, spirală, lingură etc. La celălalt capăt, tija este prevăzută *cu partea de fixare,* constînd fie dintr-o ureche

la care se montează mînerul burghiului, fie dintr-o porțiune lățită care se montează la dispozitivele de rotire.

Ca dispozitive de rotire se folosesc (fig. 54) *coarba* și *coarba cu manivelă.*

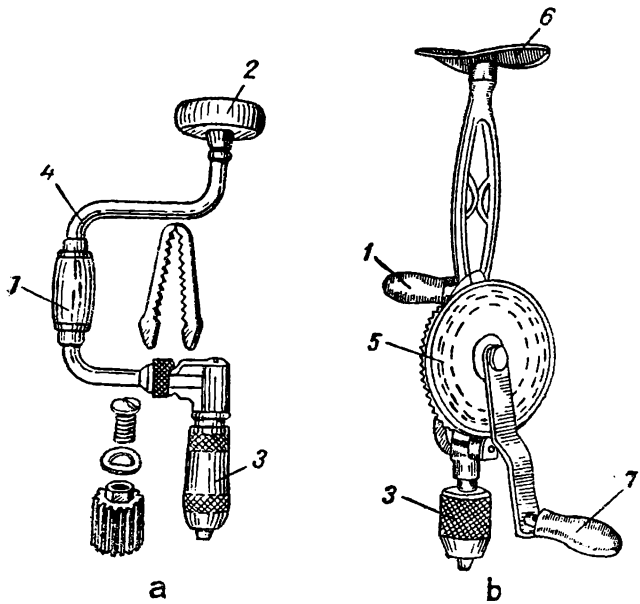


Fig. 54. Dispozitive pentru rotirea burghielor :
a — coarbă; *b* — coarbă cu manivelă; *1* — mîner; *2* — manșon; *3* — cap pentru fixarea burghiului; *4* — braț; *5* — roată dințată; *6* — suport; *7* — manivelă.

Găurirea lemnului se execută în scopul montării pieselor de solidarizare (șuruburi, buloane etc.), pentru introducerea ferăstrăului în tăieturi și pentru executarea decupării sau a unor chertări.

În funcție de felul găurilor, de direcția fibrelor și de esența lemnului, găurirea se execută cu diferite tipuri de burghie (STAS 6260-60) și anume :

Găurile de diametre mici (2—12 mm), în lemn de esență tare, se execută cu *burghiul-melc* (*sfredel* ; fig. 55, *a*) ; găurile adînci și de diametre mari, de-a lungul și de-a curmezișul fibrelor, se pot executa cu *burghiul elicoidal* (fig. 55, *c*) sau cu *burghiul spiral* (fig. 55, *b*). Găurile de diametre mari (5—55 mm), de-a curmezișul fibrelor lemnului, se execută cu *burghiul lat (cu centru fix)* (fig. 55, *d*), iar cele de-a lungul fibrelor, cu *burghiul-lingură* fig. 55, *e*).

Găurile mici se execută de obicei cu burghie cu mîner, iar cele adînci şi mari, cu burghie montate la coarbe.

Piesa care se găureşte trebuie fixată bine la banc. Vîrful burghiului se potriveşte exact în punctul trasat (axul găurii). Burghiul

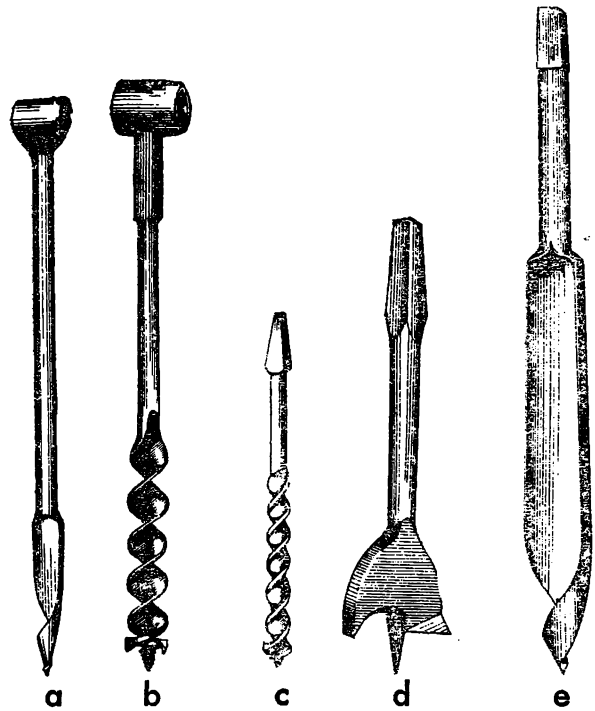


Fig. 55. Burghie utilizate la lucrări de dulgherie :
a — burghiu-melc (sfredel); *b* — burghiu spiral; *c* — burghiu elicoidal; *d* — burghiu lat; *e* — burghiu-lingură.

se roteşte spre dreapta, apăsînd asupra mînerului sau coarbei. În timpul găuririi, burghiul se ţine perfect perpendicular pe piesa care este găurită, poziţie care se controlează cu ajutorul colţarului. În cazul în care burghiul nu este perpendicular pe piesă, se obţine o gaură înclinată, iar burghiul se poate îndoi şi chiar rupe.

La găurirea pieselor, pentru a se evita *înecarea* burghiului, acesta se scoate din timp în timp, învîrtindu-se spre stînga, se curăţă de rumeguş, apoi se continuă lucrul.

La executarea găurilor pătrunse, înainte de a se ajunge la fundul găurii, se încetineşte sfredelirea, pentru ca la străpungerea lem-

nului, să nu se producă crăparea sau aşchierea acestuia pe partea opusă. Este bine ca, scoţînd burghiul, să se continue găurirea de cealaltă parte a piesei, pînă la străpungerea completă a găurii.

Burghiul se poate folosi de asemenea la executarea locaşurilor pentru îmbinări, care se continuă apoi prin dăltuire, procedeu care uşurează munca dulgherului.

Întreţinerea burghiului. Burghiul trebuie să aibă partea tăietoare bine ascuţită ; unghiul de ascuţire este 28—40°. Ascuţirea se face cu maşina de ascuţit sau cu pila, în care scop burghiul se fixează în menghine, iar ascuţirea se face prin apăsare uşoară.

La încetarea lucrului, burghiele se şterg, apoi se ung cu vaselină sau cu ulei mineral.

4. Dăltuirea (scobirea) lemnului

Această operaţie se execută cu ajutorul *dălţilor* de diferite tipuri.

Dalta îngustă (fig. 56, *a*) are lama groasă şi îngustă (2—20 mm), servind la executarea scobiturilor adînci. *Dalta lată* (fig. 56, *b*) are lama subţire (3—6 mm) şi lată (5—50 mm), servind la fasonarea lemnului şi la executarea scobiturilor puţin adînci. Dalta are ascuţiş pe o singură parte, iar unghiul de ascuţire este de 15—30°.

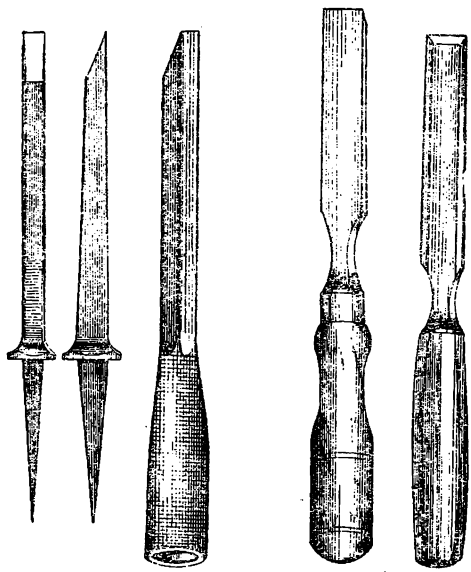


Fig. 56. Dălţi pentru dulgherie : *a* — dălţi înguste; *b* — dălţi late.

În timpul lucrului, dalta se ţine cu mîna stîngă, iar cu mîna dreaptă se apasă pe mîner. Cu dalta se execută de obicei tăierea transversală a lemnului, ceea ce necesită eforturi mari, din care cauză la dăltuire se aplică în mînerul dălţii lovituri cu ciocanul de lemn. Ciocanele metalice nu se folosesc, deoarece produc uzura rapidă a mînerului dălţilor.

Tot cu dalta se execută scobitura lemnului, necesară la executarea îmbinărilor. În acest caz, piesa de lemn se fixează pe banc. Dalta se

ţine cu mîna stîngă în poziţie verticală pe semnul trasat, avînd faţa teşită a ascuţişului către interiorul scobiturii (fig. 57). Cu mîna dreaptă se aplică o lovitură uşoară cu ciocanul de lemn în mînerul dălţii, pînă ce aceasta pătrunde în lemn. Se scoate dalta şi se aşază în poziţie oblică, aplicînd o nouă lovitură de ciocan. În acest mod este tăiată porţiunea de lemn dintre cele două tăieturi. Înlăturarea aşchiilor se face prin mişcarea dălţii înainte şi înapoi în locaş.

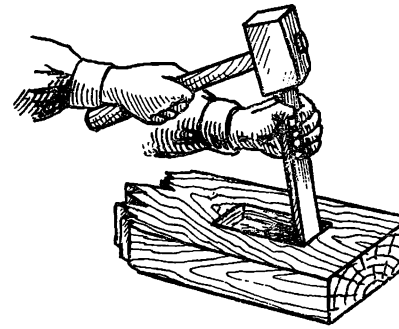


Fig. 57. Poziţia dălţii în timpul lucrului.

În figura 58 se poate urmări scobitura cu dalta a locaşurilor pătrunse. În acest caz, trasarea locaşului trebuie să se facă pe ambele feţe ale piesei. Întîi se execută scobirea pe jumătatea grosimii piesei, apoi, întorcîndu-se piesa, se execută scobirea restului locaşului.

Executarea scobirii se începe de-a curmezişul fibrelor, apoi se continuă în lungul lor, evitîndu-se crăparea lemnului. Tot pentru a se evita crăparea sau aşchierea lemnului, se recomandă a nu se scobi cantităţi mari de material lemnos dintr-o dată.

Cu dalta se execută de asemenea ajustarea locaşurilor şi a cepurilor.

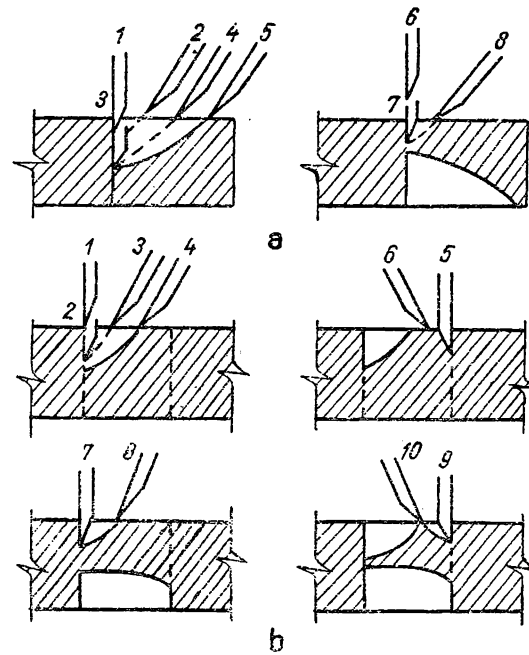


Fig. 58. Executarea scobirii lemnului:
a — scobirea unui locaş de capăt, pătruns; *b* — scobirea unui locaş de mijloc, pătruns; *1 . . . 10* — succesiunea operaţiilor.

Întreținerea dălții. Dălțile se păstrează curate și la loc uscat. Ele trebuie să fie bine fixate în mîner și să nu fie montate în poziție oblică față de mîner.

Cu cît se execută lucrări mai fine, cu atît unghiul de ascuțire al dălții trebuie să fie mai mic. Ascuțirea dălții se face pe piatra de ascuțit umedă ; numai în cazul știrbiturilor, dalta se ascute pe piatra de polizor. Ascuțirea se face prin mișcări circulare, întîi pe partea teșită, apoi pe partea opusă. În timpul ascuțirii, tăișul trebuie să fie perfect alipit de piatra de ascuțit.

5. Rindeluirea lemnului

Această operație se execută cu ajutorul rindelelor de diferite tipuri. *Rindeaua* este alcătuită din următoarele părți (fig. 59) :

— c o r p u l *1*, confecționat din lemn, care susține cuțitul *2*, montat cu ajutorul unei *pene 3* de lemn ; cuțitul are tăișul numai pe o parte, iar uneori este prevăzut cu un *contrafier 4*, care are scopul de a îndepărta așchiile ;

— t a l p a *5*, adică partea inferioară a corpului, care alunecă pe piesele ce se rindeluiesc ;

— l u m i n a *6*, care este scobitura prevăzută în corp pentru ieșirea talașului ; pe o față a luminii este montat cuțitul, care străbate talpa printr-o deschizătură numită *gură 7* ;

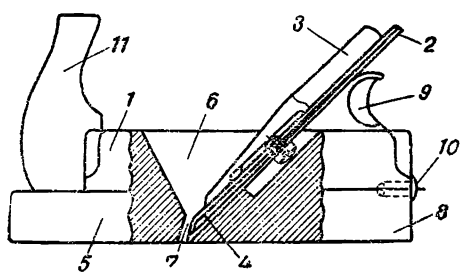


Fig. 59. Rindea :
1 — corp; *2* — cuțit; *3* — pană; *4* — contrafier; *5* — talpă; *6* — lumină; *7* — gură; *8* — călcîi; *9* — umăr; *10* — bulon; *11* — corn (mîner).

— c ă l c î i u l *8* este partea din spate a corpului și este prevăzut cu un *umăr 9* de lemn pentru sprijinul cuțitului și cu un *bulon 10* pentru lovirea cu ciocanul ;

— c o r n u l *(mînerul) 11* este montat în partea din față a rindelei, servind la apucarea ei în timpul lucrului.

La lucrările de dulgherie este necesar de multe ori să se facă îndreptarea pieselor de lemn, aducerea lor la dimensiunile necesare sau netezirea lor (de exemplu, la dușumele, la cofraje etc.). Aceste operații se realizează prin rindeluire. Rindeluirea se execută cu diferite tipuri de rindele astfel :

Prima operație este *netezirea din gros*, care se execută cu *rindeaua cioplitor (cioplitorul)* — STAS 5634-57 ; această rindea (figura 60, *a*) are corpul îngust și cuțitul cu tăiș convex.

După aceea se execută *curățirea (fățuirea)*, cu *rindeaua fățuitor* (STAS 5635-57), al cărei corp este mai lat, iar tăișul cuțitului este drept (fig. 60, *b*). Cu rindeaua fățuitor se rindeluiesc și piesele tăiate cu ferăstrăul, care nu au denivelări mari.

Ultima operație este *finisarea suprafeței,* care se execută cu *rindeaua pentru cuțit dublu* (STAS 5232-56). Cuțitul acestei rindele este prevăzut cu contrafier (v. fig. 59), pentru îndepărtarea așchiilor. Tot cu această rindea se execută îndreptarea pieselor de lemn scurte.

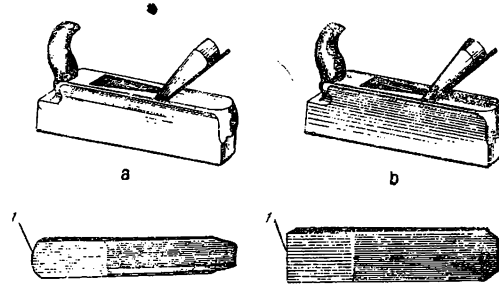


Fig. 60. Rindele folosite la lucrări de dulgherie : *a* — rindea cioplitor; *b* — rindea fățuitor; *1* — tăiș.

La piesele de lungimi mari, fățuirea și finisarea se execută cu *geluitorul (gealăul)* — STAS 5604-57, care are corpul lung și cuțitul simplu sau cu contrafier.

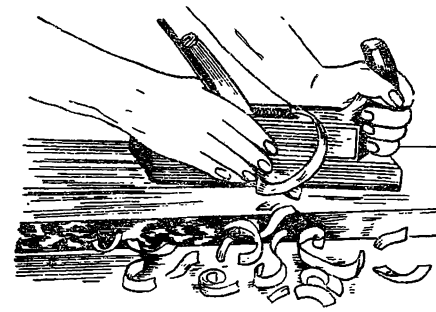


Fig. 61. Mînuirea rindelei.

Piesele care se rindeluiesc se curăță și se așază pe banc. Rindeaua se ține cu mîna dreaptă așezată pe partea de deasupra călcîiului și cu mîna stîngă apucînd ușor cornul (fig. 61). Rindeluirea se execută deplasînd rindeaua înainte, paralel cu muchia piesei.

Se recomandă a se executa rindeluirea în sensul fibrelor, iar nu contra lor, pentru că în acest caz nu se obține o suprafață netedă (fig. 62). De asemenea, în timpul lucrului se apasă pe rindea în partea dinspre mijlocul piesei, iar nu în aceea dinspre capete.

Piesa rindeluită se controlează fie prin vizare directă, ridicînd-o la înălțimea ochiului, fie cu ajutorul riglei așezate pe fața rindeluită.

Întreținerea rindelei. În timpul lucrului, se controlează cuțitul rindelei, care trebuie să fie corect montat și bine ascuțit.

În vederea ascuțirii, cuțitul *se demontează* prin lovituri ușoare cu ciocanul de lemn aplicate în spatele rindelei (fig. 63).

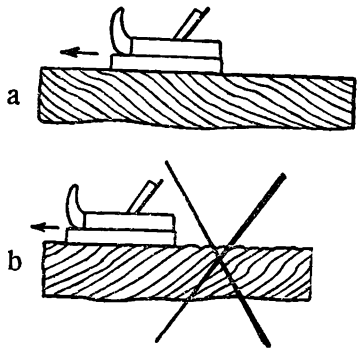


Fig. 62. Executarea rindeluirii :
a — în sensul fibrelor; *b* — contra fibrelor (greşit).

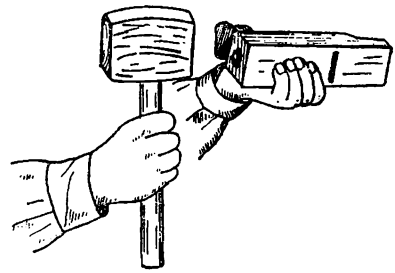


Fig. 63. Demontarea cuţitului rindelei.

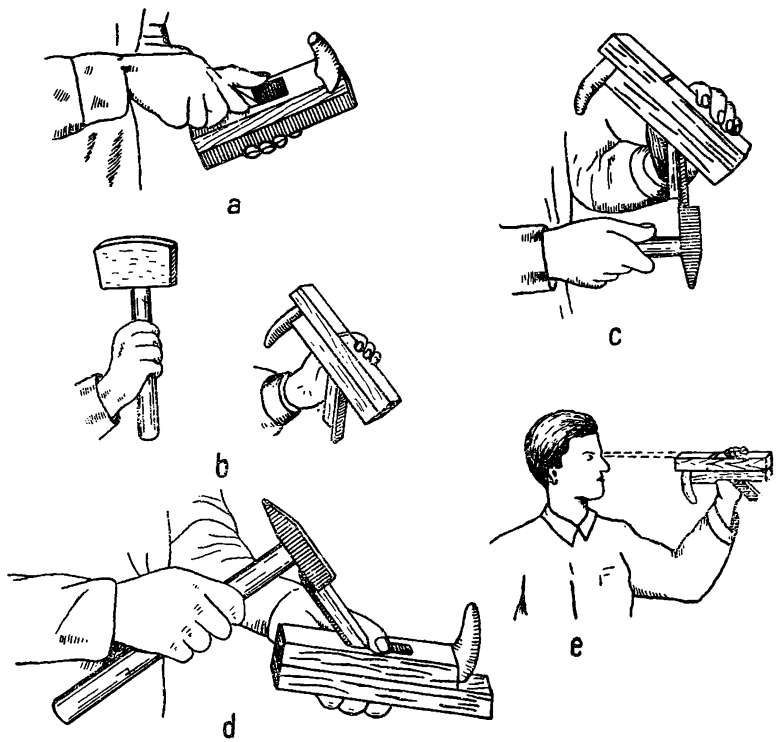


Fig. 64. Montarea cuţitului rindelei :
a — introducerea cuţitului; *b* — aplicarea loviturilor cu ciocanul de lemn; *c* — scoaterea cuţitului la gură; *d* — fixarea cuţitului; *e* — verificarea poziţiei cuţitului prin vizare.

Întîi se face *ascuţirea brută* a cuţitului, fixîndu-l la piatra tocilei cu un dispozitiv special. *Netezirea* şi *finisarea tăişului* se execută pe piatra de gresie şi piatra fină.

Montarea cuţitului se începe introducîndu-l cu mîna dreaptă în corpul rindelei (fig. 64, *a*). Apoi, susţinînd cuţitul şi pana cu mîna stîngă, se aplică lovituri cu ciocanul de lemn în partea din faţă a corpului rindelei (fig. 64, *b*). Scoaterea cuţitului la gura tălpii se face aplicînd în cuţit lovituri de jos în sus, cu ciocanul metalic (fig. 64, *c*). Pentru a fixa cuţitul, se aplică în pană lovituri de sus în jos cu ciocanul (fig. 64, *d*). După verificarea cuţitului prin vizare (figura 64, *e*), se rectifică poziţia acestuia cu lovituri uşoare de ciocan. Cuţitul trebuie să iasă de la faţa tălpii rindelei cu maximum 0,2—0,5 mm, muchia tăişului rămînînd paralelă cu această faţă.

Pentru a se realiza o rindeluire fină, trebuie că ieşitura cuţitului de la faţa tălpii să fie cît mai mică. Cînd această ieşitură este mare, suprafaţa rindeluită are adînciturі.

Rindeaua se păstrează în locuri uscate, iar talpa se unge periodic cu ulei de in.

6. Prelucrarea lemnului prin pilire

Netezirea suprafeţelor care nu pot fi rindeluite sau unele finisări ale pieselor de lemn (de exemplu, netezirea asperităţilor rezultate prin

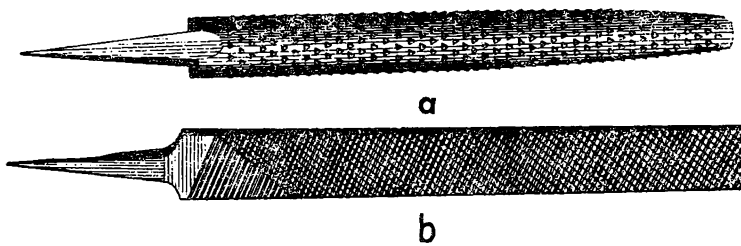


Fig. 65. Unelte pentru prelucrarea lemnului prin pilire:
a — raşpel; *b* — pilă.

tăierea cu ferăstrăul sau prin dăltuire, rotunjirea muchiilor etc.) se execută prin *pilire*. Pilirea se utilizează mai ales la lucrările de tîmplărie.

Pentru pilire se folosesc diferite feluri de *raşpele* şi *pile* (fig. 65), care în secţiune pot fi dreptunghiulare, semirotunde sau triunghiulare.

Cu raşpelele, prevăzute cu dinţi mari, se execută netezirea brută. Lucrările de finisaj se execută cu ajutorul pilelor, prevăzute cu dinţi mărunţi. Raşpelele şi pilele sînt montate în mînere. În timpul lucrului, piesa de lemn este fixată pe banc ; pila se ţine cu mîna dreaptă de mîner şi cu stînga se deplasează înainte, apăsînd după nevoie. La tragerea pilei înapoi, nu se mai apasă.

Raşpelele şi pilele se curăţă cu peria mică din sîrmă subţire de oţel. Curăţirea lor se poate face de asemenea prin muierea în apă, ceea ce produce căderea rumeguşului adunat între dinţi. Răşina cu rumeguşul de la lemnul de răşinoase se curăţă prin fierberea pilei în apă cu leşie.

7. Baterea şi scoaterea cuielor

La *baterea cuielor*, se utilizează următoarele unelte : *ciocanul, tesla, toporişca, barda.*

Ciocanul trebuie să lovească floarea cuiului de sus în jos, iar nu dintr-o parte (fig. 66), căci în acest caz cuiul se îndoaie, fără a putea fi bătut.

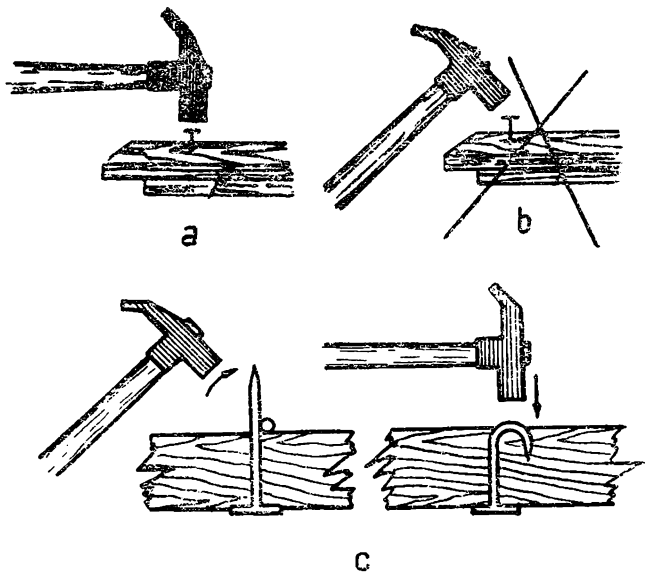


Fig. 66. Bateria cuielor cu ciocanul :
a — corect; *b* — greşit; *c* — îndoirea capătului cuiului.

În cazul baterii cuielor în piese a căror față nu trebuie lovită, pe floarea cuiului se aplică o bucată de scîndură, prin intermediul căreia se aplică loviturile de ciocan.

Baterea adîncă a florii cuielor se face cu ajutorul unui bătător de metal, care se lovește cu ciocanul.

Capătul cuiului ce iese din piesa în care a fost bătut se îndoaie în lungul fibrelor lemnului, prin intermediul unei bucăți de oțel-beton etc. aplicînd lovituri oblice de ciocan (fig. 66, *c*).

O mare rapiditate și exactitate a lucrului se obține bătînd cuiele cu *dispozitivul utilizat de dulgherii sovietici* (fig. 67). Din cutia de tablă cuiele cad printr-o pîlnie în tubul dispozitivului. Aplicînd lovituri în tub cu vergeaua cu mîner, dulgherul execută baterea cuielor în locurile trasate.

La scoaterea cuielor se utilizează următoarele unelte : *cleștele de scos cuie, ciocanul* (cu vîrful despicat), *tesla, dalta cu despicătură.* Desfacerea pieselor de lemn (panouri de cofraj, schele etc.), de la care urmează să se scoată cuiele, se execută cu : *cleștele patent* (cu care se execută de asemenea răsucirea și tăierea sîrmei), *ranga, ranga picior de capră* (fig. 68).

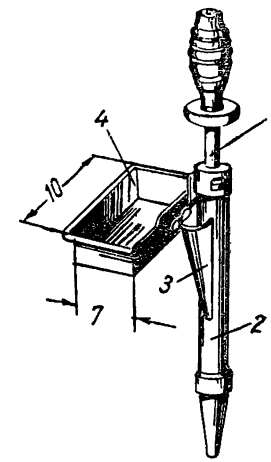


Fig. 67. Dispozitiv sovietic pentru baterea cuielor :
1 — vergea de batere; *2* — tub; *3* — pîlnie ; *4* — cutie pentru cuie.

Cuiele se scot cu ușurință prin apăsarea ușoară a cleștelui, iar nu prin smulgerea în sus. Pentru a se evita strivirea lemnului și totodată a se ușura scoaterea cuielor, sub clește sau ciocan se așază bucăți mici de scîndură.

Cuiele se scot cu mare ușurință folosind *dispozitivul sovietic pentru scoaterea cuielor* (fig. 69). După ce se apucă floarea cuiului între fălcile dispozitivului, dulgherul apasă manșonul pe gulerul de deasupra fălcilor. Prin aceasta, floarea cuiului este prinsă de fălci ; scoaterea cuiului se face prin lăsarea în jos a brațului de acționare și apăsarea pe brațul curb al dispozitivului. Acest dispozitiv se poate confecționa ușor pe șantier.

Asemănător se utilizează cleștele pentru scos cuie din cofraje (fig. 69, *b*).

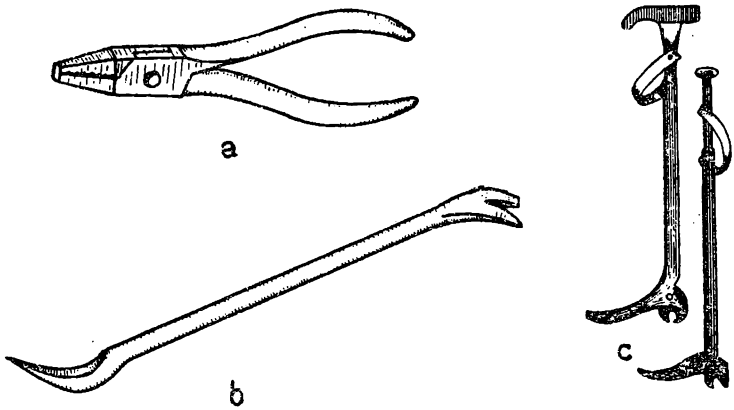


Fig. 68. Unelte pentru desfacerea pieselor de lemn :
a — cleşte patent; *b* — rangă; *c* — răngi picior de capră.

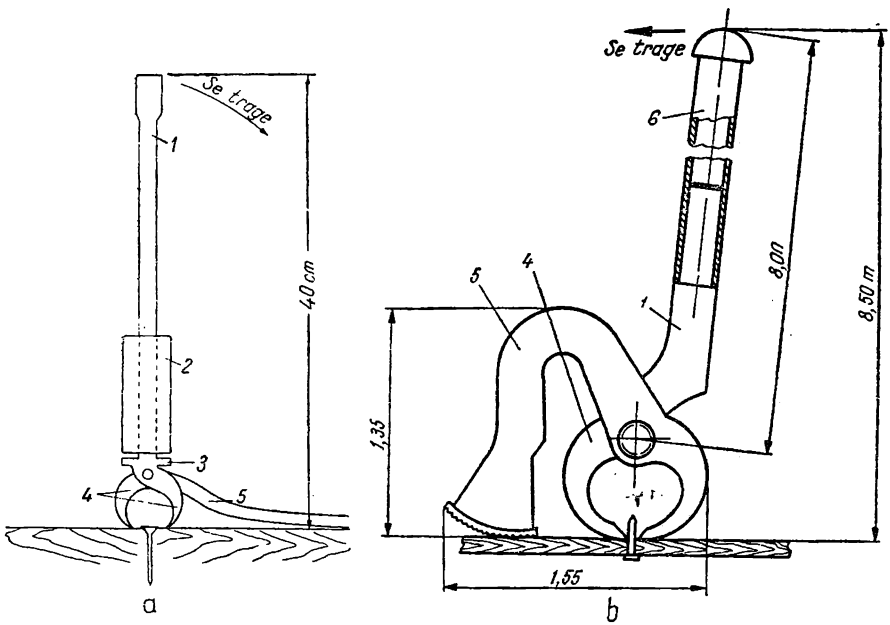


Fig. 69. Dispozitive pentru scoaterea cuielor :
a — dispozitiv sovietic; *b* — cleşte pentru scos cuie din cofraje; *1* — braţ de acţionare; *2* — manşon; *3* — guler; *4* — fălci; *5* — braţ curb; *6* — prelungitor.

8. Înşurubarea şi bulonarea

Înşurubarea şi bulonarea se utilizează în cazul asamblării pieselor de lemn cu ajutorul şuruburilor sau al buloanelor.

Montarea şuruburilor se execută cu *şurubelniţa* (fig. 70). Mărimea şurubelniţei trebuie să corespundă mărimii şurubului, în care scop dulgherul trebuie să aibă la îndemînă şurubelniţe de diferite mărimi. La începutul lucrului, se verifică vîrful şurubelniţei, care trebuie să fie ascuţit corect, pentru a putea intra în crestătura şurubului; se interzice ca acest vîrf să fie rotunjit.

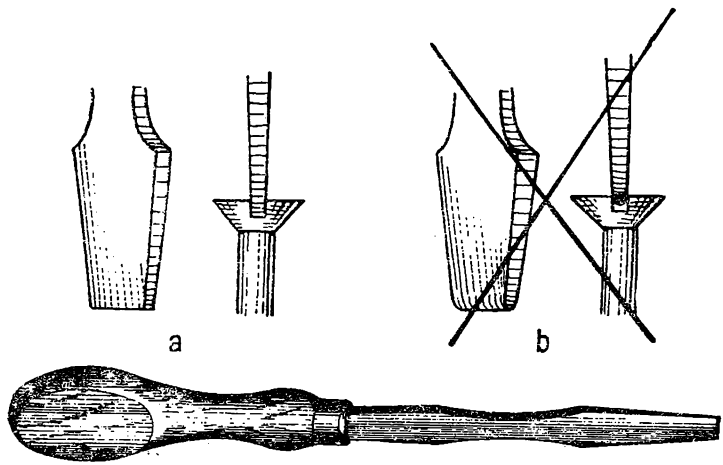


Fig. 70. Şurubelniţă :
a — cu ascuţiş corect; *b* — cu ascuţiş incorect.

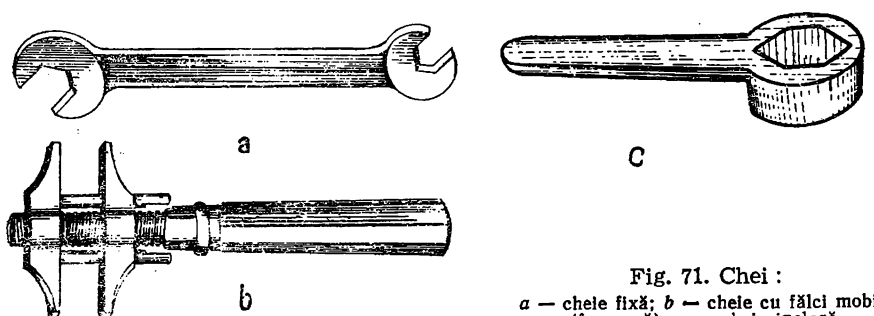


Fig. 71. Chei :
a — cheie fixă; *b* — cheie cu fălci mobile (franceză); *c* — cheie inelară.

Înşurubarea se execută introducînd vîrful uneltei în crestătura şurubului, răsucind-o spre dreapta şi apăsînd cu mîna dreaptă, în timp ce cu mîna stîngă se ţine în poziţie perfect perpendiculară pe capul şurubului. În acest mod se răsuceşte şurubul pînă la refuz. Pentru înşurubare uşoară, şuruburile se ung cu ulei.

Montarea buloanelor se execută cu diferite tipuri de *chei* (fig. 71). În gaura executată în piesa de lemn la locul trasat, se introduce bulonul, în al cărui cap se aşază şaiba, apoi piuliţa. Piuliţa se înşurubează întîi cu mîna, apoi cu cheia, răsucindu-se spre dreapta pînă la refuz.

C. PRELUCRAREA MECANICĂ A LEMNULUI ÎN ATELIERE

În actualele condiţii de dezvoltare a economiei naţionale, desfăşurarea în ritm rapid a volumului deosebit de mare al construcţiilor necesită industrializarea continuă a tuturor lucrărilor de pe şantiere, în aşa fel încît acestea să fie transformate în operaţii de montaj.

În acest scop, printre altele, se impune într-o mare măsură şi mecanizarea lucrărilor de dulgherie, lucrări cu o pondere importantă în activitatea şantierelor de construcţii, în scopul obţinerii unei productivităţi a muncii cît mai ridicate, al scurtării termenelor de execuţie, al obţinerii unor lucrări de calitate cît mai bună şi al reducerii preţului de cost al lucrărilor.

Ca urmare, unele lucrări de dulgherie, a căror realizare se făcea cu prelucrarea manuală a lemnului pe şantiere (de exemplu, cofraje, construcţii provizorii de şantier etc.), se execută în cea mai mare parte centralizat, în ateliere cu caracter industrial, prin prelucrarea mecanică a lemnului. Produsele respective se livrează sub formă de panouri sau părţi asamblabile (panouri de cofraj, panouri de pereţi etc.), care pe şantier necesită numai montajul la locul de punere în operă, cu eventuale mici ajustări (care se execută de asemenea cu operaţii mecanizate).

Prelucrarea mecanică a lemnului în atelierele cu caracter industrial se efectuează cu ajutorul unor utilaje speciale — *maşini unelte stabile* (*fixe*).

Deşi acestea există într-o foarte mare varietate de tipuri, în alcătuirea lor cuprind, în general, aceleaşi părţi componente şi anume (v. fig. 76):

— b a t i u l (*suportul*), confecţionat din fontă sau oţel, care constituie scheletul de susţinere şi rezistenţă *1*;

— m a s a d e l u c r u, confecţionată din oţel, care serveşte pentru susţinerea materialului în timpul prelucrării *2*;

— unealta tăietoare, confecționată din oțel special, în formă de piesă dințată (disc dințat, pînză dințată) sau cuțit *3* ;

— dispozitivul (*arborele*) *port-unealtă,* care servește la fixarea uneltei tăietoare și la mișcarea acesteia *4* ;

— dispozitivele de ghidare, destinate sprijinirii și conducerii materialului în timpul prelucrării *5* ;

— mecanismul de avans, destinat antrenării mecanice a materialului spre unealta tăietoare, de obicei sub forma unor cilindri *6* ;

— dispozitivele de protecție (*paravane, apărători*), care au drept scop evitarea accidentelor în timpul lucrului la mașină 7.

Randamentul mașinilor unelte se stabilește în funcție de o serie de caracteristici și anume : *viteza de tăiere, viteza de avans* și *turația.*

Viteza de tăiere exprimă drumul parcurs de unealta tăietoare prin lemn, în timp de o secundă (m/s) ; ea este determinată de rotația arborelui port-unealtă, de natura și grosimea piesei tăiate, precum și de tipul uneltei tăietoare. Cu cît viteza de tăiere este mai mare, cu atît adînciturile pe care le lasă unealta în lemn sînt mai mici, iar suprafața obținută este mai netedă.

Viteza de avans reprezintă deplasarea materialului sub unealta tăietoare și se măsoară de obicei în metri pe minut (m/min).

O altă caracteristică a mașinilor unelte cu acțiune rotativă este *turația,* adică numărul rotațiilor pe care le face unealta tăietoare în timp de un minut.

Prin prelucrarea mecanică a lemnului, în atelierele industriale se realizează operațiile de bază ale procesului tehnologic : tăierea, găurirea, rindeluirea, frezarea.

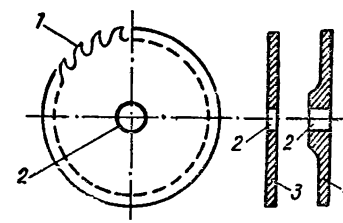


Fig. 72. Pînză pentru ferăstrău circular :
1 — dinți; *2* — orificiu de fixare; *3* — pînză dreaptă (secțiune), *4* — pînză conică (secțiune).

1. Tăierea lemnului

Tăierea mecanică a lemnului se efectuează cu ajutorul ferăstraielor circulare avînd ca unealtă tăietoare o pînză sub formă de disc sau panglică din oțel special, prevăzută cu dinți de forme și mărimi corespunzătoare felului tăieturilor care se execută (fig. 72).

După direcția de tăiere (de atac) a pînzei ferăstrăului, în raport cu sensul fibrelor lemnului, tăierea se poate executa *transversal* (*retezare*), *longitudinal* (*spintecare*) și *pe direcții diferite* (*conturare, decupare*).

a. **Retezarea lemnului.** Se execută cu *ferăstrăul circular de retezat.* Ferăstraiele circulare de retezat, după modul lor de funcţionare, se clasifică astfel : *ferăstraie circulare pendulare* şi *ferăstraie circulare cu deplasare rectilinie.* Ferăstraiele circulare pendulare pot fi fixate de tavan sau de partea superioară a peretelui.

Ferăstrăul circular pendular fixat de tavan (fig. 73) este alcătuit dintr-un cadru metalic *2*, care oscilează la partea lui superioară

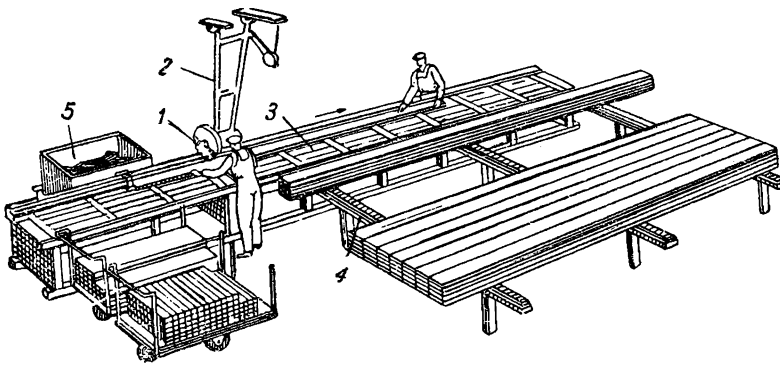


Fig. 73. Ferăstrău circular pendular fixat de tavan :
1 — discul ferăstrăului; *2* — cadru; *3* — masă de lucru; *4* — role; *5* — ladă pentru deşeuri.

în jurul a două articulaţii montate pe două console fixate de tavan. La partea inferioară, cadrul este prevăzut cu un ax (arbore port-disc), la care este montat discul ferăstrăului *1*. Arborele port-disc primeşte mişcarea de rotaţie de la un motor electric, cu care este cuplat direct.

Pentru manipulare, cadrul este prevăzut la partea inferioară cu un mîner, iar pentru asigurarea retragerii cadrului la perete, în poziţia de repaus, are la partea inferioară o contragreutate.

Masa de lucru *3* este confecţionată din lemn şi este prevăzută din loc în loc cu role *4* de ţevi metalice, care au drept scop să uşureze alunecarea pieselor din lemn către discul ferăstrăului. Pe masa de lucru, în vederea limitării distanţei la care se face retezarea, se mai pot fixa opritoare, la locurile stabilite în acest scop. Pentru preîntîmpinarea accidentelor de muncă, discul ferăstrăului este prevăzut la partea superioară cu un capac de protecţie. Acest ferăstrău are şi ladă pentru deşeuri *5*.

Ferăstrăul circular pendular fixat de perete are o alcătuire asemănătoare, cu următoarele diferenţe : cadrul metalic oscilează la partea lui superioară în jurul unui ax orizontal montat în două lagăre, fixate pe console prinse de perete ; transmiterea mişcării de rotaţie

la arborele port-disc se face indirect, prin intermediul unor curele de transmisie care fac legătura cu roata motoare (fixată pe axul superior al cadrului), pusă în mișcare de motorul electric.

Caracteristicile tehnice ale ferăstraielor circulare pendulare sînt următoarele :

— diametrul discului 400 — 800 mm ;

— turația 2 000—3 000 rot/min;

— viteza de avans manual 5—12 m/min ;

— lățimea de tăiere 500 mm.

Ferăstrăul circular cu deplasare rectilinie (fig. 74) are cadrul fixat pe peretele de deasupra mesei de lucru, iar discul circularului este suspendat de cadru printr-un sistem de pîrghii care îi asigură deplasarea rectilinie deasupra piesei de lemn ce urmează a fi tăiată.

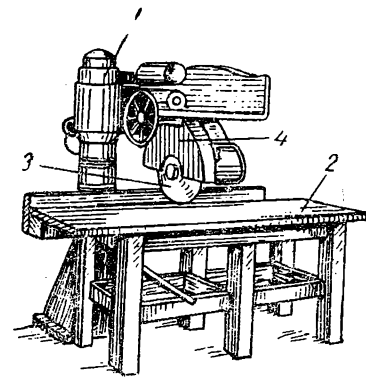


Fig. 74. Ferăstrău circular cu deplasare rectilinie :
1 — suport; *2* — masă de lucru; *3* — discul ferăstrăului; *4* — dispozitiv de protecție.

Mînuirea discului se face prin intermediul unui mîner, iar motorul electric care pune în funcțiune discul este cuplat la arborele portunealtă.

Masa de lucru are aceeași alcătuire cu aceea a ferăstrăului circular pendular, iar protecția discului ferăstrăului este realizată în același mod, prin capotă de protecție.

Caracteristicile principale ale acestui ferestrău sînt următoarele :

— diametrul discului 400—600 mm ;

— turația 2 200—3 000 rot/min;

— viteza de avans manual 5—12 m/min ;

— lățimea de tăiere 1 000 mm.

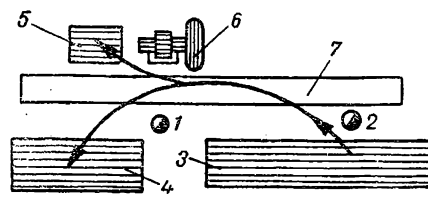


Fig. 75. Schema de organizare a locului de muncă la ferăstraiele circulare pentru retezat :
1 — dulgher (manipulant la mașină); *2* — ajutor dulgher; *3* — piese brute; *4* — piese retezate; *5* — deșeuri; *6* — ferăstrău pendular; *7* — masă de lucru.

În vederea retezării, materialul brut trasat este așezat în stivă lîngă circular, schema de organizare a locului de muncă fiind cea indicată în figura 75.

Potrivit acestei scheme de organizare, materialul brut trebuie să înainteze spre discul ferăstrăului, de la dreapta spre stînga. În acest

scop, ajutorul de dulgher așază pe masa de lucru, la lungimea necesară, materialul brut luat din stivă, iar dulgherul care conduce circularul trage cu mîna dreaptă discul deasupra scîndurii, prinde piesa scurtată cu mîna stîngă și o așază în stiva de piese retezate. După tăiere, discul revine la perete (tras de contragreutate sau de resort), de unde este luat la o nouă tăiere.

Așezarea scîndurilor la lungimea necesară o execută ajutorul, fie după rigla gradată fixată la marginea dinspre perete a mesei de lucru, fie cu ajutorul limitatoarelor de lungime, care se fixează pe masa de lucru anticipat, la distanțe corespunzătoare lungimilor la care urmează a se face retezarea pieselor.

După ce s-au retezat piesele la lungimea corespunzătoare poziției primului limitator, ajutorul înlătură limitatorul respectiv, împinge scîndura pînă la celălalt limitator, iar prin retezare se obține scurtarea scîndurii la această nouă lungime.

Deșeurile rezultate sînt aruncate de dulgher într-o ladă.

b. **Spintecarea lemnului.** Se execută cu *ferăstrăul circular pentru tăiat în lungime.*

Ferăstrăul circular pentru tăiat în lungime (fig. 76) are cadrul de susținere *1* (batiul) fixat pe o fundație specială sau pe pardoseală. Masa de lucru *2* (din fontă sau lemn) este montată la partea de sus a batiului și este prevăzută la mijloc cu un locaș în care se rotește discul *3* al ferăstrăului. Axul *4* al acestui disc este montat pe batiu, sub masa de lucru și este pus în mișcare de un motor electric (cu transmisie sau cuplat). Pe masa de lucru, de-o parte și de alta a locașului discului, se află două șanțuri pentru fixarea dispozitivelor de ghidare 5.

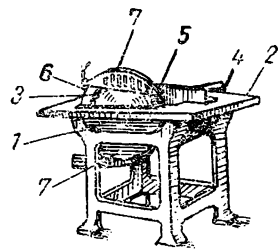


Fig. 76. Ferăstrău circular staționar pentru spintecat:

1 — batiu; *2* — masă de lucru; *3* — discul ferăstrăului; *4* — axul port-disc; *5* — dispozitive de ghidare; *6* — cuțit de despicat; *7* — dispozitive de protecție.

Pentru a preveni înfundarea tăieturii și blocarea părții din spate a discului în timpul lucrului, această mașină unealtă este dotată cu un cuțit de despicare *6* (cuțit divizor), care este montat în spatele discului (la 10—13 cm) și în planul acestuia (fig. 77), iar dinții discului nu au ceapraz.

Pentru prevenirea accidentelor de muncă, ferăstrăul circular pentru tăiat în lungime este prevăzut cu diverse dispozitive de protecție 7 ca: dispozitive cu gheare fixate în partea din față a discului (spre a împiedica aruncarea înapoi a scîndurii), ecran de tablă sau de lemn acoperind porțiunea de sub masă a discului (pentru

a înlătura contactul dulgherului cu acesta), capotă de protecţie pentru porţiunea de deasupra mesei discului (pentru a împiedica accidentarea muncitorului).

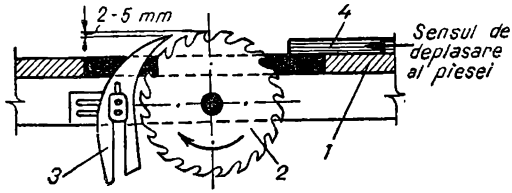


Fig. 77. Cuţit de despicat (cuţit divizor) :
1 — masă de lucru; *2* — pînză (disc); *3* — cuţit divizor; *4* — scîndură de tăiat.

Împingerea pieselor în apropierea discului nu se face cu mîna, ci cu diferite tipuri de împingătoare de lemn, care au rolul de a-l feri pe dulgher de accidente (fig. 78).

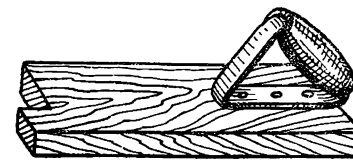


Fig. 78. Împingător cu scobitură.

Caracteristicile tehnice ale ferestrăului circular pentru tăiat în lungime sînt :

— diametrul discului 400—500 mm ;

— turaţia 2 200—3 000 rot/min ;

— viteza de avans manuală 3—12 m/min ;

— înălţimea de tăiere 125—175 mm.

Schema de organizare a locului de muncă este arătată în fig. 79, iar formaţia de lucru este alcătuită dintr-un dulgher şi un ajutor.

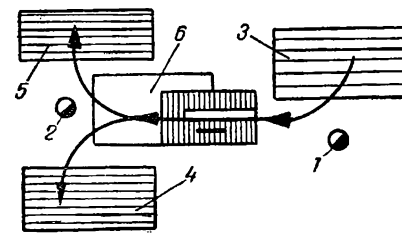


Fig. 79. Schema de organizare a locului de muncă la ferăstrăul circular pentru tăiat în lungime :
1 — dulgher (manipulant la maşină); *2* — ajutor de dulgher; *3* — material brut; *4* — piese tăiate; *5* — deşeuri; *6* — placa prelungită a mesei.

În vederea tăierii, materialului brut trasat se aşază în stive *3*, în dreapta dulgherului *1* de la circular *6*. Înainte de a începe operaţia de spintecare, dulgherul fixează rigla de ghidaj a ferăstrăului, a cărei depărtare faţă de dinţii discului trebuie să fie egală cu lăţimea cerută pentru piesa de lemn. După aceea, din stivă dulgherul ia piesa cu mîna dreaptă, o aşază în faţa discului, lipind un cant al ei de rigla

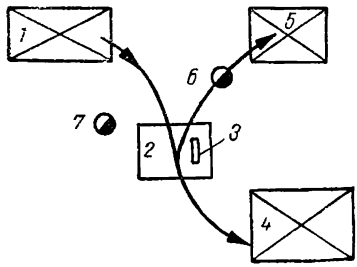


Fig. 80. Schema de organizare a locului de muncă la ferăstrăul circular pentru tăiat în lungime, în cazul retezării lemnului :

1 — material brut; *2* — masa ferăstrăului circular; *3* — discul ferăstrăului; *4* — piese tăiate; *5* — scurtături (rebuturi); *6* — dulgher (manipulant la mașină); *7* — ajutor dulgher.

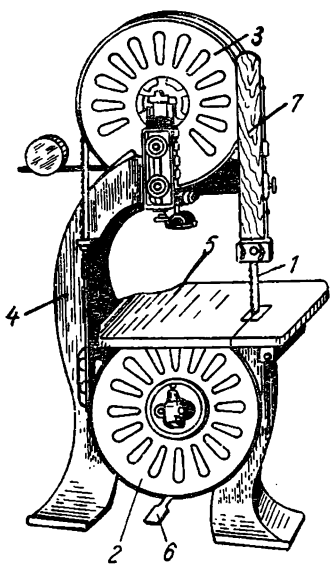


Fig. 81. Ferăstrău cu panglică :

1 — pînza ferăstrăului; *2* — roată-motoare; *3* — roată-scripete; *4* — suport; *5* — masă de lucru; *6* — pedală; *7* — dispozitiv de protecție.

de ghidaj și o împinge cu o mișcare uniformă către disc, care execută astfel spintecarea piesei.

Ajutorul *2* prinde piesele tăiate și le așază în stiva de piese tăiate din dreapta lui *4*, iar deșeurile le așază în depozitul amplasat în stînga lui *5*.

În afară de aceste operații, ajutorul susține piesele lungi în timpul tăierii (fără să tragă de acestea). Pentru a ușura lucrul, este recomandabil ca la tăierea pieselor lungi, în spatele circularului, să se așeze capre cu role, pe care să alunece piesele în curs de tăiere.

De multe ori, la acest ferăstrău se execută de asemenea retezarea pieselor de lemn. În acest caz, piesele trasate se depozitează în stive *1* în spatele ferestrăului *2* și în dreapta dulgherului *6* (acesta fiind așezat cu fața către disc). Ajutorul *7* ia din stivă piesa care trebuie retezată și o așază pe masa de lucru a circularului *2* (prelungită în acest scop), la lungimea necesară, iar împreună cu dulgherul o împinge către disc *3*. După tăiere, ajutorul așază piesa în stiva de piese tăiate *4* (fig. 80), iar dulgherul așază materialul lemnos în continuare pe masa de lucru, într-o nouă poziție de tăiere.

c. **Conturarea (decuparea) lemnului.** Se realizează cu ajutorul *ferăstrăului cu panglică.*

Ferăstrăul cu panglică are ca unealtă tăietoare o panglică dințată *1* cu lățimea de 6—15 mm, pusă în mișcare cu ajutorul a două roți acționate mecanic *2* și *3* (fig. 81). Cu acest ferăstrău se execută

tăierea lemnului după linii drepte sau curbe, executarea locaşurilor, a crestăturilor etc.

Caracteristicile ferăstrăului cu panglică sînt următoarele :

— lungimea panglicii 4 860—6 220 mm ;
— turaţia 500—600 rot/min ;
— viteza de tăiere 22—25 m/s ;
— viteza de avans 1—6 m/min ;
— înălţimea de tăiere 400—600 mm.

Formaţia minimă de lucru este alcătuită dintr-un dulgher, în cazul pieselor scurte, sau dintr-un dulgher şi un ajutor, în cazul pieselor lungi.

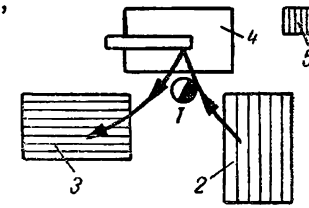


Fig. 82. Schema de organizare a locului de muncă la ferăstrăul cu panglică, în *cazul pieselor scurte* :
1 — dulgher (manipulant la maşină); *2* — piese brute; *3* — piese tăiate; *4* — ferăstrău cu panglică; *5* — deşeuri.

În cazul pieselor scurte, dulgherul 1 ia piesa trasată din stiva situată în dreapta lui *2,* iar după ce o taie, o aşază în stiva din stînga *3* (fig. 82).

În cazul pieselor lungi, piesa antrenată de panglică este trasă de ajutor *8,* care se află în faţa ferăstrăului *3.* Piesa tăiată este aşezată apoi în stiva de piese croite *4* (fig. 83).

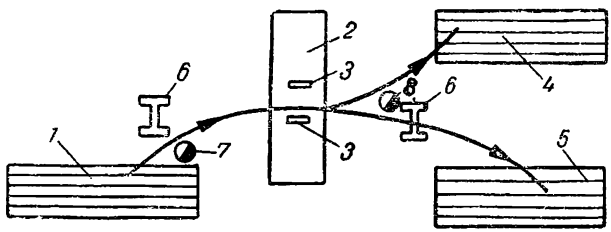


Fig. 83. Schema de organizare a locului de muncă la ferăstrăul cu panglică, în cazul pieselor lungi :
1 — piese brute; *2* — ferăstrău cu panglică; *3* — pînza tăietoare a ferăstrăului; *4* — piese tăiate; *5* — deşeuri; *6* — suport cu role; *7* — dulgher (manipulant la maşină); *8* — ajutor dulgher.

2. Găurirea lemnului

Găurirea mecanică a lemnului se execută în atelier cu ajutorul *maşinilor de găurit,* la care unealta tăietoare este burghiul.

Maşinile de găurit sînt de mai multe tipuri, în funcţie de poziţia de lucru a burghiului (orizontale sau verticale) sau de numărul burghielor ataşate la arborele port-unealtă (cu un burghiu sau cu mai multe).

Dintre acestea, cea mai indicată pentru prelucrarea lemnului este *mașina de găurit orizontală*, la care arborele port-cuțit are poziție orizontală și este prevăzut la capătul liber cu un dispozitiv de fixare a burghiului (fig. 84). Acest arbore se rotește în jurul axului prin intermediul unei curele de transmisie și în același timp se poate deplasa orizontal într-un plan paralel cu masa, asigurînd astfel mișcarea de avans a burghiului în timpul găuririi piesei.

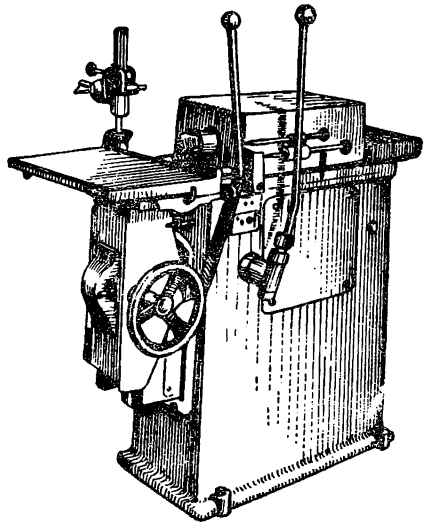
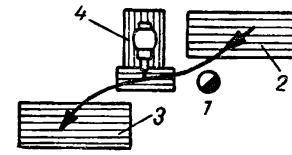


Fig. 84. Mașină de găurit orizontală (tip LBK).

Fig. 85. Schema de organizare a locului de muncă la mașina de găurit orizontală :

1 — dulgher (manipulant la mașină); *2* — piese negăurite; *3* — piese găurite; *4* — mașină de găurit.



Masa de lucru este prevăzută cu dispozitive de fixare a piesei de lemn în timpul găuririi. Caracteristicile tehnice ale acestei mașini sînt :

— adîncimea maximă a găurilor 150 mm ;
— diametrul maxim al găurilor 30 mm ;
— viteza de tăiere 1,2—11 m/s ;
— turația arborelui 2 800—7 500 rot/min.

În schema de organizare a lucrului (fig. 85) se vede că în dreapta dulgherului *1* se află stiva cu piese brute *2*, iar în stînga, stiva cu piese găurite *3*.

În vederea găuririi, după fixarea și centrarea piesei pe masa de lucru, se limitează adîncimea de găurire a burghiului și se pune în funcțiune motorul, pînă ce burghiul capătă o mișcare de avans în piesa de găurit. În acest timp, cu mîna stîngă se ține masa de lucru

fixă în fața burghiului. Găurirea se face în două sau trei etape, burghiul fiind scos afară periodic, spre a se evacua talașul. Spre sfîrșitul găuririi (la străpungere), se micșorează presiunea de avans a burghiului, spre a se evita aschierea sau se lucrează din două direcții simultan.

3. Dăltuirea lemnului

Operațiile de dăltuire mecanică a lemnului se execută cu *mașina de dăltuit staționară* (fig. 86), la care unealta tăietoare în formă de lanț *3* permite executarea celor mai variate operații de dăltuire a lemnului.

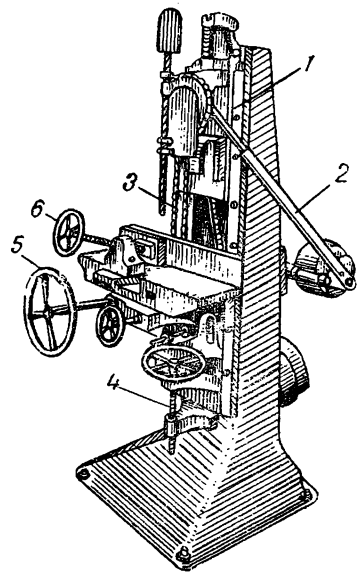


Fig. 86. Mașină de dăltuit staționară :
1 — suport; *2* — pîrghie; *3* — lanț tăietor; *4* — șurub de ridicare a mesei; *5* — roata de comandă a deplasării mesei; *6* — dispozitiv de presare a piesei de prelucrat.

4. Rindeluirea lemnului

Rindeluirea mecanică a lemnului se execută cu ajutorul *mașinilor de rindeluit.*

Mașina de rindeluit staționară (fig. 87) constă din două plăci metalice netede, între care este montată unealta tăietoare ; rindeluirea se obține datorită diferenței de înălțime ce se realizează între plăci, diferență care este tăiată de un cuțit în piesa de lemn și eliminată sub formă de talaș (fig. 88). Lățimea de rindeluire la această mașină este de 200—600 mm, iar grosimea talașului este de 1—2 mm. Alte caracteristici ale mașinii de rindeluit staționare sînt :

— turația 4 000—6 000 rot/min ;
— viteza de tăiere 8—27 m/s ;
— viteza de avans manuală 6—12 m/min.

La locul de muncă, dulgherul *1* trebuie să aibă în dreapta lui stiva de piese brute *2,* iar în stînga, stiva de piese rindeluite *3* (figura 89).

În vederea rindeluirii pe o față, dulgherul așază piesa de lemn pe masa mașinii, iar cu mîna stîngă ține piesa pe masă. Apoi, cu mîna dreaptă, el imprimă piesei o mișcare de avans. După ce capătul

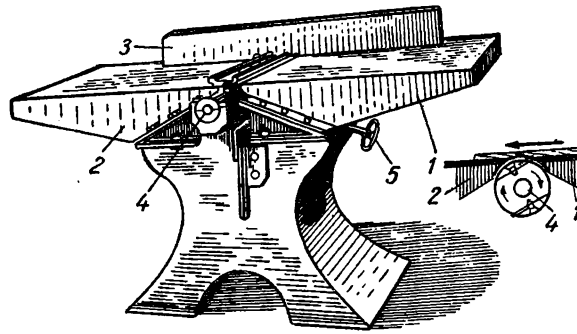


Fig. 87. Maşină de rindeluit staţionară :
1 — placă mobilă; *2* — placă fixă; *3* — ghidaj; *4* — arbore cu cuţit; *5* — piesă de reglare.

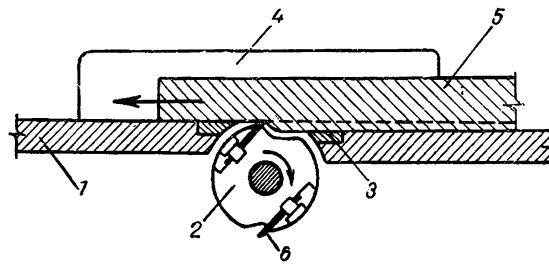


Fig. 88. Schema de lucru a maşinii de rindeluit staţionară :
1 — placa mesei; *2* — arbore port-cuţit; *3* — placă de oţel; *4* — riglă de ghidaj; *5* — piesa care se rindeluieşte; *6* — cuţit.

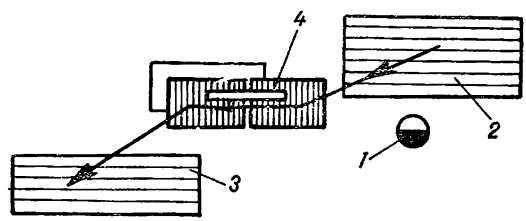


Fig. 89. Schema de organizare a locului de muncă la maşina de rindeluit staţionară :
1 — dulgher; *2* — scînduri brute; *3* — scînduri rindeluite; *4* — maşină de rindeluit.

piesei a trecut dincolo de cuţit, dulgherul mută mîna stîngă, pentru a apăsa cu ea piesa pe porţiunea care se află sub cuţit, continuînd să împingă piesa cu mîna dreaptă.

5. Prelucrarea mecanică a lemnului la maşini unelte combinate (maşini universale)

În ateliere şi pe şantiere se utilizează de asemenea maşini unelte combinate, cu ajutorul cărora se pot executa simultan mai multe operaţii de prelucrare a lemnului, ceea ce asigură o înaltă productivitate a muncii ; acestea mai poartă denumirea de *maşini universale.*

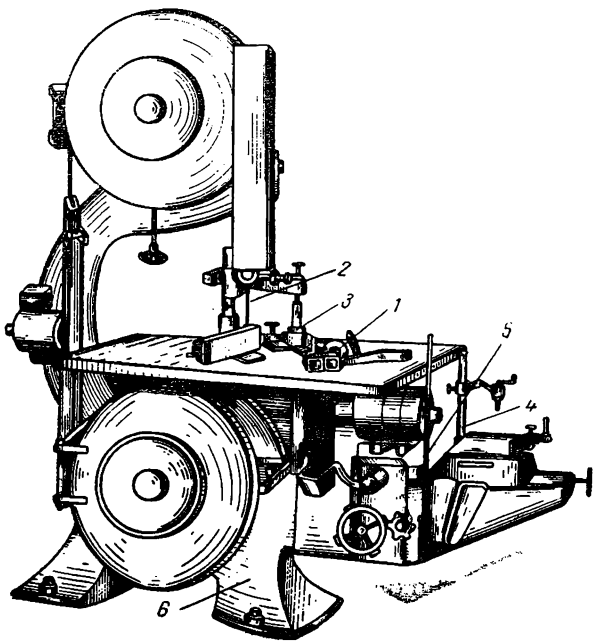


Fig. 90. Maşină combinată cu ferăstrău panglică, ferăstrău circular, freză şi burghiu :
1 — ferăstrău circular; *2* — masă de lucru; *3* — ferăstrău panglică; *4* — freză; *5* — burghiu; *6* — batiu.

Dintre acestea, la lucrările de dulgherie se utilizează deseori *maşina combinată cu ferăstrău panglică, ferăstrău circular, freză şi burghiu* (fig. 90). La această maşină, arborele ferăstrăului circular *1*

este montat sub masa de lucru *2* a ferăstrăului panglică *3* ; în plus, mașina este prevăzută cu un arbore port-freză *4*, așezat în poziție verticală, precum și cu un arbore port-burghiu *5*, montat în partea de jos a batiului mașinii *6*.

Cu ajutorul acestei mașini se execută toate operațiile de croire a materialului lemnos, inclusiv frezarea (fasonarea canturilor sau muchiilor pieselor în scopul realizării diferitelor profile : falț, lambă, uluc etc.) și găurirea pieselor.

D. PRELUCRAREA MECANICĂ A LEMNULUI PE ȘANTIERE

În vederea reducerii volumului de muncă și a creșterii productivității muncii pe șantierele de construcții, s-a trecut la mecanizarea operațiilor de prelucrare a lemnului, pe care dulgherul le efectuează la locul de punere în operă sau chiar la montaj.

Acest lucru a fost posibil odată cu introducerea pe șantiere a mașinilor electrice portabile, cu ajutorul cărora se pot executa mecanizat cele mai multe din operațiile de prelucrare a lemnului, ca : tăierea, găurirea, rindeluirea și altele. Mașinile electrice portabile folosite la prelucrarea mecanică a lemnului sînt în general alcătuite dintr-o unealtă tăietoare montată pe axul unor mici motoare electrice. Ele lucrează printr-o mișcare continuă în circuit închis, care poate fi o mișcare de rotație (cazul mașinilor de găurit, de înșurubat, sau al ferăstraielor circulare) sau o mișcare de bandă în circuit închis (cazul ferăstraielor cu lanț). Aceste mașini se caracterizează printr-o greutate redusă (5—20 kg), fapt care permite manipularea lor ușoară și fără a necesita un efort fizic deosebit din partea dulgherului. De asemenea, față de prelucrarea manuală, randamentul lor este de 6—10 ori mai mare, fără însă a atinge randamentul mașinilor unelte staționare din ateliere.

1. Tăierea lemnului

După modul cum acționează motorul electric asupra discului tăietor, ferăstraiele circulare portabile, cu care se execută tăierea lemnului, pot fi de două tipuri : ferăstraie la care discul este montat pe axul motorului electric și ferăstraie la care arborele motorului este perpendicular pe axul discului.

Ferăstrăul circular portabil cu discul montat pe arborele motorului electric 1 este prevăzut cu o talpă *(scaun) 3* de sprijin (fig. 91). Motorul electric este fixat pe talpă prin intermediul unei articulații *2*, care permite și rotirea lui, după caz, în vederea schimbării adîncimii de tăiere a discului. Ferăstrăul *4* este prevăzut cu două mînere *5* și *6*, prin intermediul cărora acesta poate fi împins. Pentru menținerea poziției ferăstrăului în timpul tăierii pe linia trasată, în partea din față a tălpii se află un orificiu dispus în direcția planului discului, iar lateral este fixată o riglă de ghidaj.

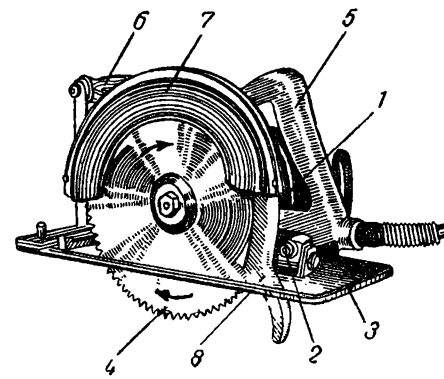


Fig. 91. Ferăstrău circular portabil cu discul montat pe arborele motorului: *1* — arborele motorului; *2* — articulație; *3* — talpă; *4* — discul ferăstrăului; *5, 6* — mînere; *7* — apărătoare fixă; *8* — apărătoare mobilă.

Pentru protecția dulgherului, discul este prevăzut cu o apărătoare, constituită din două părți : una superioară, care este fixă *7*, și una inferioară, care este mobilă *8* în jurul axei discului.

La începerea tăierii, partea mobilă a apărătorii este oprită de piesa de lemn, iar pe măsură ce discul avansează (datorită împingerii asupra celor două mînere), aceasta se rotește în jurul axei discului, intrînd sub partea fixă a apărătorii. La ridicarea ferăstrăului de pe materialul tăiat, partea mobilă a apărătorului este împinsă de un arc în poziția inițială, acoperind discul ferăstrăului.

Întrerupătorul ferăstrăului se află pe mînerul din spatele discului și are forma unui trăgaci de revolver.

Caracteristicile acestui utilaj sînt următoarele :

— diametrul discului 250 mm ;
— turația 1 500—3 000 rot/min ;
— viteza de avans 0,7—5,0 m/min ;
— grosimea de tăiere 20—100 mm.

Ferăstrăul circular portabil cu axul motorului dispus perpendicular pe axul discului (fig. 92) are dezavantajul că necesită o transmisie mai complicată (cu angrenaje, reducții) decît primul tip de ferăstrău portabil, la care transmisia este directă (prin cuplare).

Cu ajutorul acestor ferăstraie se poate executa tăierea longitudinală și transversală, tăierea falțurilor etc. (fig. 93), productivitatea lor fiind de aproape 10 ori mai mare față de ferăstraiele de mînă.

Înainte de a începe lucrul, dulgherul trebuie să verifice buna fixare a capacului de protecţie al ferăstrăului, poziţia discului, ascuţirea corectă şi direcţia dinţilor faţă de sensul de învîrtire al discului.

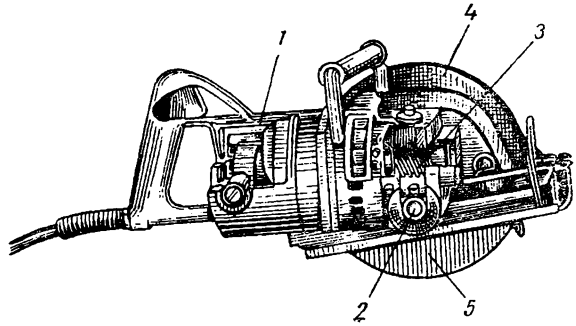


Fig. 92. Ferăstrău circular portabil cu axul motorului electric perpendicular pe axul discului :
1 — motor electric; *2* — arborele discului; *3* — dispozitiv de transmisie; *4* — capac de protecţie fix; *5* — capac de protecţie mobil.

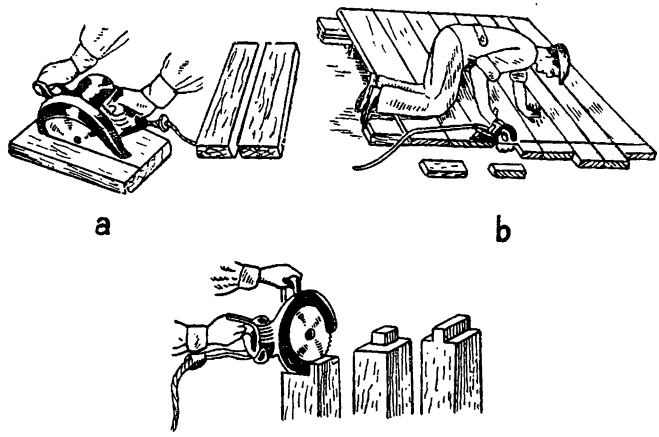


Fig. 93. Executarea lucrărilor cu ferăstraie circulare portabile :
a — tăiere longitudinală; *b* — tăiere transversală; *c* — tăierea falţurilor şi a cepurilor.

După aceste verificări, se face legătura motorului la pămînt, se stabileşte contactul cu reţeaua electrică şi se aşază ferăstrăul cu partea din faţă a tălpii la capătul piesei de tăiat.

Odată motorul electric pus în funcţiune, se lasă discul să meargă în gol 2—3 min, pînă ajunge la turaţia normală şi numai după aceea

se începe tăierea. În timpul tăierii, ferăstrăul se deplasează înainte, fără smucituri, pe linia trasată. Dulgherul nu trebuie să apese pe ferăstrău şi nici să forţeze înaintarea, deoarece discul se poate înţepeni, iar motorul se poate supraîncălzi. În caz de înţepenire, circularul trebuie tras afară, lăsat să revină la turaţia normală şi numai după aceea se continuă tăierea. Ori ce defecţiune la utilajul electric se remediază numai de electricianul şantierului.

2. Găurirea lemnului

Găurirea lemnului cu ajutorul burghiului electric portabil se utilizează în special la montarea podurilor şi a construcţiilor importante de lemn, unde este necesară găurirea diferitelor piese (piloţi, stîlpi, grinzi, contrafişe etc.) sau a subansamblurilor de lemn, în vederea asamblării lor cu şuruburi.

Burghiele electrice portabile sînt de două feluri : cu dispozitive de ghidaj şi fără dispozitive de ghidaj.

Burghiul electric portabil cu ghidaj (fig. 94, *a*) este prevăzut cu un dispozitiv alcătuit din două coloane solidarizate printr-o piesă de bază ; aceste coloane, prevăzute cu arc, ghidează şi susţin utilajul în timpul lucrului.

Arborele port-burghiu (la care se fixează burghiul 4) este legat de arborele motorului electric printr-un angrenaj reductor, care per-

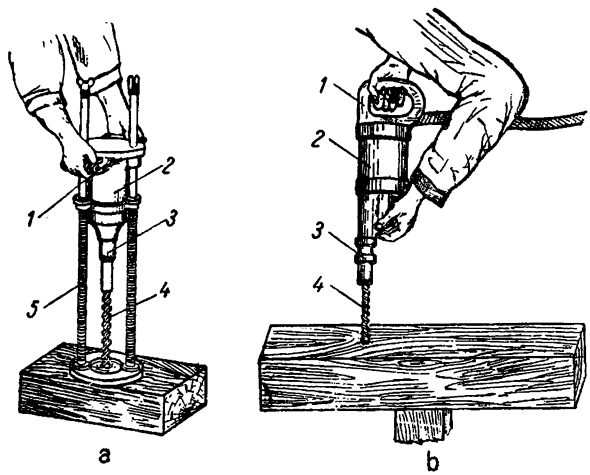


Fig. 94. Burghie electrice portabile :
a — cu ghidaj; *b* — fără ghidaj; *1* — mîner; *2* — motor electric; *3* — mandrină; *4* — arbore; *5* — suport cu arc.

mite variaţia rotaţiei arborelui port-burghiu în funcţie de natura lemnului ce este găurit.

Motorul electric *2* este prevăzut cu mînere *1*. Prin rotirea acestora spre dreapta este pus în funcţiune motorul electric, care asigură învîrtirea burghiului în sensul de tăiere şi înaintare în lemn. Cînd mînerele sînt rotite spre stînga, burghiul se învîrteşte în sens opus, fapt care permite scoaterea lui din locaşul găurit (pentru curăţire). Acest burghiu este prevăzut cu o mandrină *3* şi cu suporţi cu arc *5*.

Cu ajutorul acestui burghiu se pot executa găuri verticale şi orizontale cu diametre pînă la 50 mm şi adîncimi pînă la 500—1 000 mm.

Burghiul electric portabil fără ghidaj (fig. 94, *b*) este utilizat îndeosebi la găurirea orizontală. Diametrul găurilor care se pot executa cu acest utilaj este de maximum 20 mm, iar adîncimea poate ajunge pînă la 1 000 mm.

Productivitatea burghielor electrice portabile depăşeşte de 6—7 ori pe aceea a burghielor normale. Greutatea lor variază între 5—10 kg.

Maşina electrică portabilă pentru găurit şi înşurubat (fig. 95) are alcătuirea asemănătoare cu aceea a burghiului electric portabil fără ghidaj, arborele port-unealtă fiind prevăzut cu un locaş la care se fixează întîi burghiul, cu care se execută găurirea piesei de lemn, apoi unealta pentru înşurubat, cu care se strîng piuliţele buloanelor.

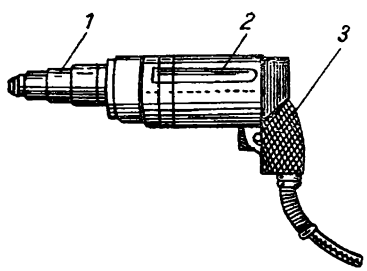


Fig. 95. Maşină electrică portabilă pentru găurit şi înşurubat: *1* — locaş pentru fixarea uneltelor de lucru; *2* — motor; *3* — mîner.

Pentru înşurubarea piuliţelor şi a şuruburilor se folosesc chei tubulare corespunzătoare diferitelor tipuri de piuliţe.

Acest tip de maşină se caracterizează printr-o turaţie mai redusă decît celelalte tipuri de burghie electrice portabile, iar productivitatea ei este de circa 6 ori mai mare decît în cazul executării manuale a aceloraşi operaţii.

În vederea executării găurilor, se montează burghiul la arborele port-unealtă, apoi se fixează şi se verifică funcţionarea comutatorului şi a motorului, după ce s-a făcut legătura cu pămîntul şi cu reţeaua electrică. După aceea, burghiul este aşezat la reperul trasat pe piesa de lemn şi se pune în funcţiune maşina.

În timpul găuririi, se verifică direcţia de găurire (cu colţarul sau prin vizare cu ochiul liber), pentru a se evita executarea găurilor

oblice sau ruperea burghiului. Pentru evacuarea talaşului, la fiecare înaintare de 5—6 cm, burghiul este scos afară, prin rotirea mînerului spre stînga. La executarea găurilor străpunse se iau măsuri de reducere a vitezei burghiului, cînd acesta se apropie de fundul găurii, spre a se evita aşchierea lemnului pe faţa opusă a piesei de lemn sau se va găuri din ambele direcţii.

3. Rindeluirea lemnului

Rindeluirea pe şantier a diferitelor piese de lemn asamblate, îndreptarea şi netezirea scîndurilor etc. se execută cu ajutorul *rindelelor electrice portabile.*

Rindeaua electrică portabilă (fig. 96) este alcătuită dintr-un organ de lucru şi un cadru rigid prevăzut cu două mînere *2*, *3* şi două

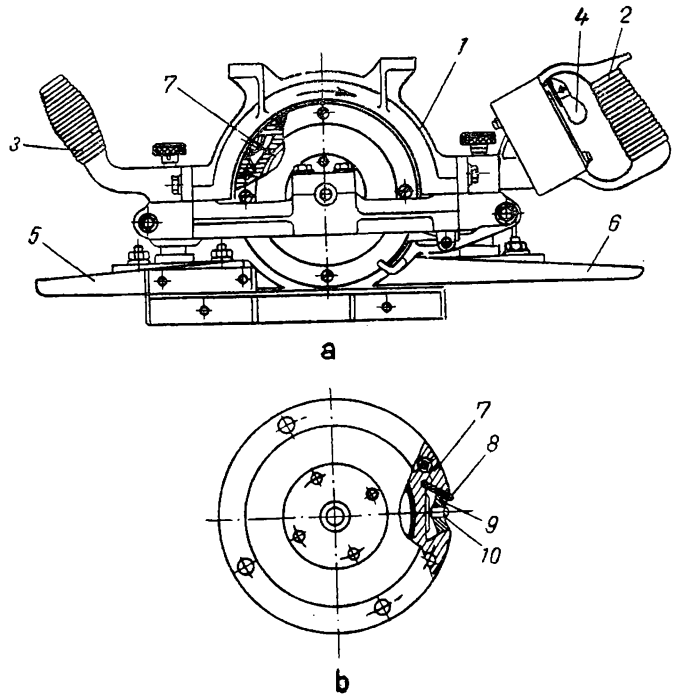


Fig. 96. Rindea electrică portabilă :

a — vedere; *b* — detaliu de fixare a cuţitului; *1* — cadru; *2, 3* — mînere; *4* — întrerupător; *5, 6* — tălpi (cu şuruburi pentru reglarea grosimii de lucru; *7* — tambur pe care sînt montate cuţitele; *8* — cuţit; *9* — rama de fixare a cuţitului; *10* — şurub.

tălpi (una anterioară 5 și alta posterioară 6). Organul de lucru este compus dintr-un tambur 7, în interiorul căruia se găsesc cuțitele 8 (cu lungimea de 60—100 mm), care sînt ascuțite pe o singură față. Cuțitele sînt montate pe arborele motorului electric cu ajutorul unor dispozitive speciale. Cele două tălpi servesc pentru alunecarea mașinii pe piesa de lemn. Tălpile pot fi deplasate pe verticală cu ajutorul unor șuruburi de reglaj, în vederea determinării grosimii talașului.

Rindeaua electrică portabilă are greutatea de 7—15 kg și viteza de înaintare de 4—5 m/min. Lățimea de rindeluire este de 60—100 mm, iar adîncimea de lucru 1,5—2 mm.

Rindeaua electrică portabilă are o productivitate care depășește de 5—10 ori pe aceea realizată în cazul rindelelor manuale.

În vederea rindeluirii, se curăță suprafața care urmează a fi prelucrată (și se scot cuiele, dacă există); apoi se verifică montarea mașinii și a cuțitului. După aceea, mașina se lasă să funcționeze în gol cîteva minute, în poziție răsturnată, pînă cînd se obține turația normală.

Numai după aceea dulgherul poate începe lucrul, deplasînd rindeaua înainte, pînă la marginea piesei, fără apăsări și smucituri care ar putea provoca tocirea cuțitului sau supraîncălzirea motorului electric. Prin repetarea paralelă a acestor curse, se obține rindeluirea suprafeței respective.

E. PRELUCRAREA PRODUSELOR DE LEMN AMELIORAT

Dintre produsele de lemn ameliorat, plăcile fibrolemnoase și cele din așchii aglomerate impun o atenție deosebită la prelucrare, ca și respectarea unor reguli de execuție diferite de regulile aplicate la prelucrarea lemnului obișnuit.

a. **Prelucrarea plăcilor fibrolemnoase PFL.** Prelucrarea acestora prin tăiere, rindeluire, găurire etc. se poate executa atît manual, cît și mecanic. În tabelul 12 sînt indicate operațiile și uneltele recomandate a fi folosite la prelucrarea manuală a acestor plăci.

În ceea ce privește prelucrarea mecanică, în tabelul 13 se arată, pentru operațiile principale, care sînt mașinile unelte, uneltele și regimul de lucru aferent acestora.

În vederea punerii în operă a plăcilor fibrolemnoase, este necesar să se realizeze în prealabil un echilibru între umiditatea relativă a aerului (de la locul de montaj) și umiditatea plăcilor.

Pentru aceasta, cu 4—5 zile înainte de punerea în operă a plăcilor fibrolemnoase prelucrate, acestea se umezesc cu apă (circa 0,50 kg/m^2)

pe fața imprimată. Umezirea se poate face cu peria sub burete sau cu role cilindrice acoperite cu material buretos. După aceasta, plăcile se așază una peste alta, iar deasupra stivei se montează o greutate care asigură presarea lor. În aceste condiții, plăcile trebuie să stea cel puțin 48 h.

Plăcile care urmează să se monteze în încăperi în care umiditatea relativă a aerului, în timpul punerii în operă sau în exploatare, este ridicată (peste 60%), se vor lua din stivă (după cele 48 h) și se vor menține în mediul respectiv cel puțin 72 h.

Plăcile care se utilizează la exteriorul construcției se vor lua din stivă (după cele 48 h) și se vor menține timp de 72 h sub șoproane deschise și acoperite, sau în stive neacoperite.

Se va avea grijă ca în această perioadă plăcile să fie ferite de ploaie și să nu vină în contact cu pământul.

Totodată, la fixarea plăcilor, se vor utiliza cuie fără cap, bătute oblic și îngropate în placă cu ajutorul unui punctator. Distanța între cuie se recomandă a fi circa 150—200 mm în interiorul plăcii și 100—150 mm la marginile acesteia, iar distanța minimă de la marginea plăcii la primul rînd de cuie trebuie să fie de 10 mm.

Tabelul 12

Operațiile și uneltele pentru prelucrarea manuală a plăcilor fibrolemnoase PFL

Operația	Unealta	Recomandarea
Retezări și tăieri în lungime	Ferăstraie cu cadru sau cu pînză rigidă, cu dinți mărunți	Tăieturile se execută dinspre fața netedă către cea dințată[1])
Găuri pe suprafață	Burghie (elicoidale, spirale, cilindrice, melc)	Găurile plăcii se vor face întodeauna pe un suport[1])
Scobiri pe suprafață	Dălți (drepte, semirotunde, triunghiulare etc.)	Idem[1])
Rindeluirea pe contur	Rindele (cioplitoare, fălțuitoare etc.)	Rindeluirea se face indiferent de sens[1])
Șlefuirea pe canturi și pe suprafață	Hîrtii abrazive de granulații obișnuite	Șlefuirea se face pe suprafața netedă, pentru îndepărtarea stratului de parafină

[1]) Ascuțirea uneltelor se face după un timp de prelucrare de două ori mai mic ca la prelucrarea lemnului, din cauză că lianții care aglomerează fibrele provoacă uzura mai rapidă a uneltelor.

Tabelul 13

Operațiile, mașinile și uneltele pentru prelucrarea mecanică a plăcilor fibrolemnoase PFL

Operația	Mașina-unealtă, unealta și regimul de lucru	Recomandarea
Retezări și tăieri în lungime	Ferăstraie circulare cu pînză subțire cu dinți deși (STAS 1071-63) Turația: 3 000 rot/min Avansul: 10—12 m/min Ferăstraie cu panglică cu dinți mărunți Turația: 600—700rot/min Avansul: 8—13 m/min	Tăieri dinspre suprafața netedă către cea dințată[1])
Rindeluire pe canturi	Mașini de rindeluit cu cuțite obișnuite Turația: 4 500—5 000 rot/min Avansul: 10—15 m/min	Rindeluire obișnuită [1])
Găuriri pe suprafață	Mașini de găurit cu burghie speciale cilindrice etc. Turația: 3 000—3 500 rot/min	Găuri obișnuite, indiferent de față [1])
Șlefuiri pe canturi și pe suprafață	Mașini de șlefuit cu bandă sau cilindru Pînză de șlefuit cu granulația 80—240	Șlefuirea se face pe suprafața netedă, pentru îndepărtarea parafinei
Frezări pe canturi, pe suprafață	Mașini de frezat verticale cu freză-disc cu 4—6 dinți Turația: 3 000—6 000 rot/min Viteza de tăiere: 35 m/s	Frezări laterale și de sus [1])

[1]) Ascuțirea uneltelor și sculelor se face după un timp de prelucrare de două ori mai mic ca la prelucrarea lemnului, din cauză că lianții care aglomerează fibrele provoacă uzura mai rapidă a uneltelor.

b. **Prelucrarea plăcilor aglomerate din aşchii de lemn PAL.** Prelucrarea manuală a acestor plăci se execută cu uneltele şi cu respectarea măsurilor indicate în tabelul 14, în funcţie de tipul plăcilor (stratificate, extrudate etc.).

Prelucrarea mecanică se face în condiţiile specificate în tabelul 15.

Tabelul 14

Operaţiile şi uneltele pentru prelucrarea manuală a plăcilor aglomerate din aşchii de lemn PAL

Operaţia	Unealta	Recomandarea
A. *Plăci triplu stratificate şi structurate*		
Retezări şi tăieri în lungime	Ferăstraie cu cadru sau cu pînză rigidă cu dinţi mărunţi	Ascuţirea uneltelor se face după un timp de prelucrare de două ori mai redus decît la prelucrarea lemnului
Găurirea pe canturi şi pe feţe	Burghie spirale şi cilindrice	Idem
Scobiri pe feţe	Dălţi drepte sau semirotunde	Idem
Rindeluiri pe canturi	Rindele obişnuite	Idem
Şlefuire pe canturi şi pe feţe	Hîrtii abrazive cu granulaţia 80—240	—
B. *Plăci extrudate*		
Retezări şi tăieri în lungime	Ferăstraie cu cadru sau cu pînză rigidă cu dinţi mărunţi	Ascuţirea uneltelor se face după un timp de prelucrare de două ori mai mare decît la prelucrarea manuală
Găurirea pe canturi şi pe feţe	Burghie cilindrice	Idem
Scobiri pe feţe şi pe canturi	Dălţi drepte şi semirotunde	Idem
Şlefuire pe canturi	Hîrtii abrasive cu granulaţia 80—240	—

Tabelul 15

Operațiile, mașinile și uneltele pentru prelucrarea mecanică a plăcilor aglomerate din așchii de lemn PAL

Operația	Mașina, unealta și regimul de lucru	Recomandarea
Retezări și tăieri în lungime	Ferăstraie circulare cu pînză subțire cu dinți mărunți (80—100 dinți dantura 1 și 2) STAS 1 071—63 Turația: 3 000—4 000 rot/min Avansul: 8—21 m/min	Se recomandă unelte cu plăcuțe dure sau din oțeluri rapide
Găurire pe canturi și pe fețe	Mașini de găurit cu burghie spirale, cilindrice etc. cu ∅ 10—15 mm Turație: 3 000—4 000 rot/min	Idem
Rindeluiri pe canturi	Mașini de rindeluit cu cuțite obișnuite Turația: 4 000—5 000 rot/min Viteza de tăiere: peste 35 m/s	—
Frezări pe canturi și fețe	Mașini de frezat verticale prevăzute cu freză circulară cu 100—120 dinți sau freză disc cu 6—8 dinți Turația: 5 000—6 000 rot/min Viteza de tăiere: peste 35 m/s	Se recomandă unelte cu plăcuțe dure sau din oțeluri rapide

O deosebită atenție se va acorda protecției acestor plăci contra umidității. În acest scop, pe tot parcursul utilizării, canturile vor fi protejate cu borduri de lemn masiv (fag, stejar, ulm etc.) și mase plastice. În acest mod se evită posibilitatea de pătrundere a apei prin canturi.

F. TRANSPORTUL PE ȘANTIER AL LEMNULUI ȘI AL PIESELOR DE LEMN PRELUCRATE

Transportul și ridicarea manuală a pieselor mici se efectuează din ce în ce mai rar, pe șantierele noastre, cu ajutorul *roabei* sau al *scripetelui*. În cazul utilizării scripetelui, piesele se pot lega cu frînghii, care se înnoadă ca în figura 97.

Ridicarea manuală se mai poate executa cu ajutorul *troliului manual* (fig. 98). Acesta este alcătuit dintr-un tambur *1* (pe care se înfășoară cablul), o serie de angrenaje (reductoare, roți dințate, dispozitiv de frînare) și un ax cu manivele *2*. Prin mișcarea manivelei,

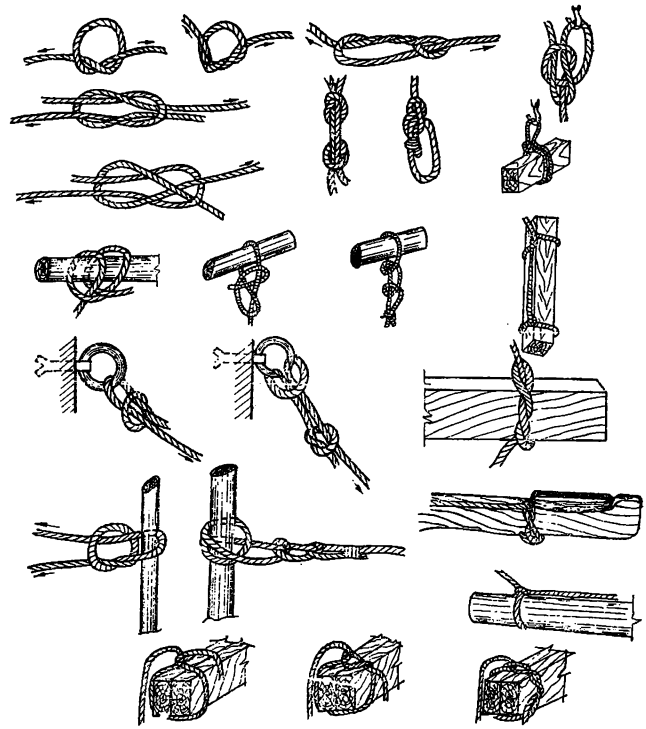


Fig. 97. Înnodarea frînghiilor la transportul pieselor de lemn.

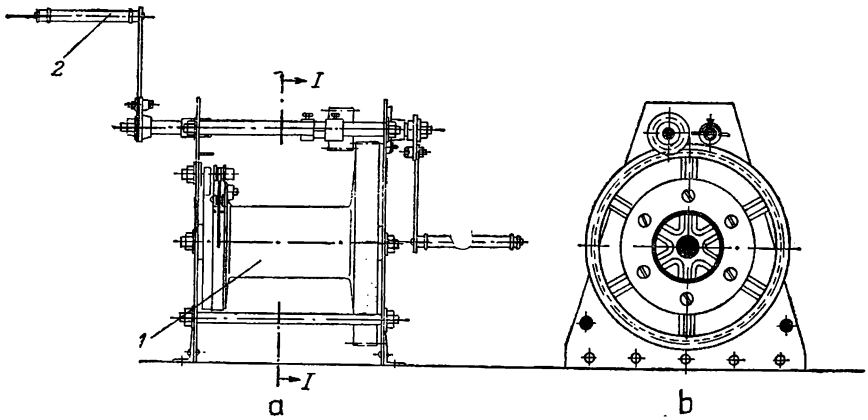


Fig. 98. Troliu manual de 0,5 tf:
a — vedere; *b* — secțiune I-I; *1* — tambur; *2* — manivelă.

axul antrenează roţile dinţate, punînd în mişcare tamburul. Pentru menţinerea greutăţii în poziţie ridicată, troliul poate fi blocat cu ajutorul unei piedici. Troliile manuale au capacităţi de ridicare de 0,5 ; 1 ; 3 şi 5 tf.

Pe şantiere se folosesc şi trolii mecanice, la care axul tamburului este acţionat de motoare electrice.

Reducerea volumului de muncă şi scurtarea timpului de execuţie la lucrările de dulgherie au impus ca transportul materialelor şi al pieselor prelucrate să se facă mecanizat cu utilaje de transport, dintre care cele mai cunoscute sînt : elevatorul şi macaralele.

Elevatorul (bobul) (fig. 99) se foloseşte pe şantiere la transportul pe verticală al materialelor de dimensiuni mici (scînduri, cărămizi etc.)

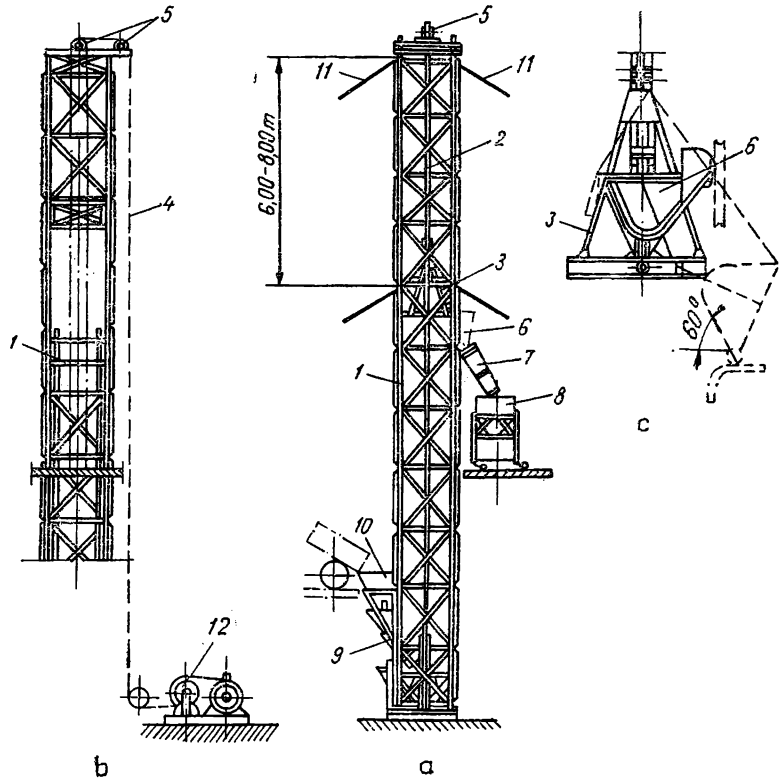


Fig. 99. Elevator (bob) :

a — vedere din faţă; *b* — vedere laterală; *c* — cupă cu autodescărcare; *1* — turn; *2* — glisiere; *3* — platformă (cabină); *4* — cablu de ridicare; *5* — scripeţi; *6* — cupă cu autodescărcare; *7* — jgheab de descărcare; *8* — buncăr de primire; *9* — jgheab de încărcare; *10* — buncăr de încărcare; *11* — ancoraje; *12* — troliu.

sau al unor semifabricate (beton, mortar etc.). Este alcătuit din următoarele părți :

— t u r n u l *1* din lemn sau din metal ;

— **p l a t f o r m a** *(cabina) 3* sau *cupa 6* pentru încărcarea materialelor ; aceasta glisează în interiorul turnului pe două șine de ghidaj *2*;

— s i s t e m u l d e t r a c ț i u n e pentru punerea în mișcare a platformei, constînd dintr-un *troliu mecanic 12* cu motor situat la partea de jos a bobului, *cablul 4* care ridică platforma, *scripeții 5* pentru conducerea cablului și *dispozitivul de frînare.*

Capacitatea de ridicare a elevatorului este de 0,50—1,50 tf. Înălțimea de ridicare în cazul turnurilor de lemn este de 45 m, iar la cele metalice, de 80 m.

Macaraua triunghi se compune dintr-un cadru triunghiular care se rotește cu 270° în jurul unui pilon montat în pămînt și ancorat cu cabluri (fig. 100) ; ridicarea materialelor se face cu ajutorul celor doi scripeți ai cadrului și al scripetelui de ghidare de la baza pilonului. Capacitatea de ridicare este de 1 tf.

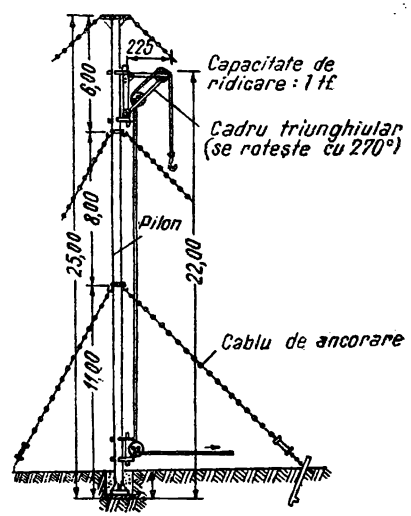


Fig. 100. Macara triunghi.

Macaraua Pionier, fabricată în Republica Socialistă România, se utilizează pentru transportul materialelor la înălțimi și distanțe mici. Are un braț cu scripeți *1*, care se deplasează în sus, în jos și lateral (fig. 101). Capacitatea de ridicare este de 0,50 tf, fiind acționată electric.

Macaraua „23 August" fabricată în Republica Socialistă România constă dintr-un *turn* prevăzut cu roți care se deplasează pe șine (figura 102) și un *braț (săgeată)* cu cîrlig, care se deplasează lateral și la 45° în sus. Are capacitatea de ridicare de 1 tf și raza de acțiune de 20 m. Este folosită la construcții cu 3—4 etaje.

Macaraua KSK-3 (fig. 103, *a*) are capacitatea de ridicare de 1 tf, raza de acțiune 13 m, iar înălțimea de ridicare cu săgeata orizontală este de 13,60 m și cu săgeata înclinată la 45°, de 21,50 m. Se utilizează la construcții cu două sau trei etaje.

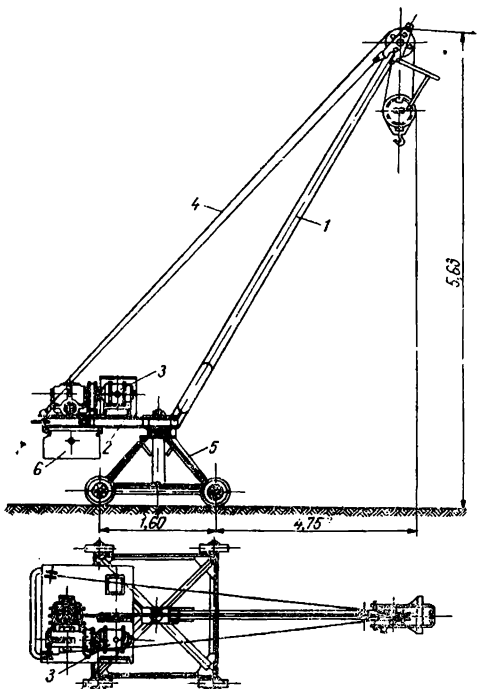


Fig. 101. Macara Pionier :
1 — braț cu scripeți; *2* — platformă rotitoare; *3* — motor; *4* — cablu de ridicare; *5* — cărucior; *6* — contragreutate.

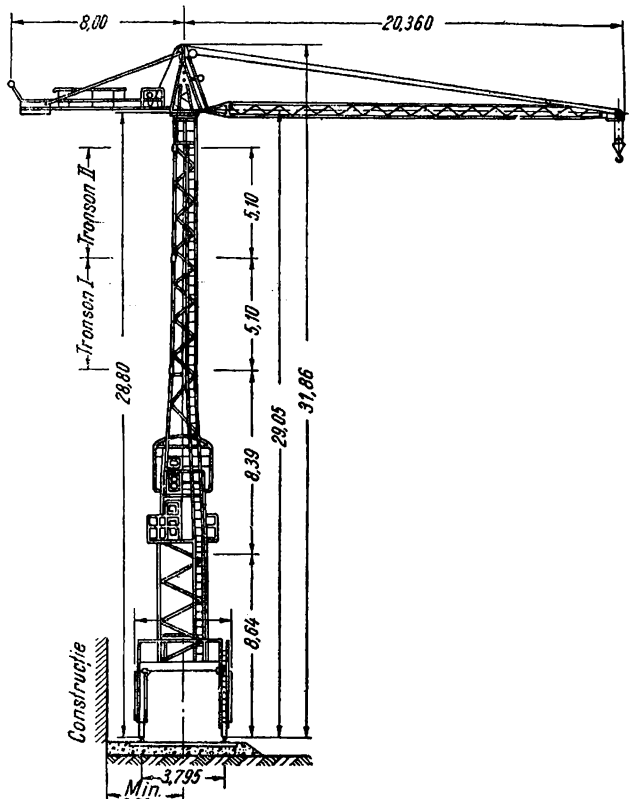


Fig. 102. Macara „23 August".

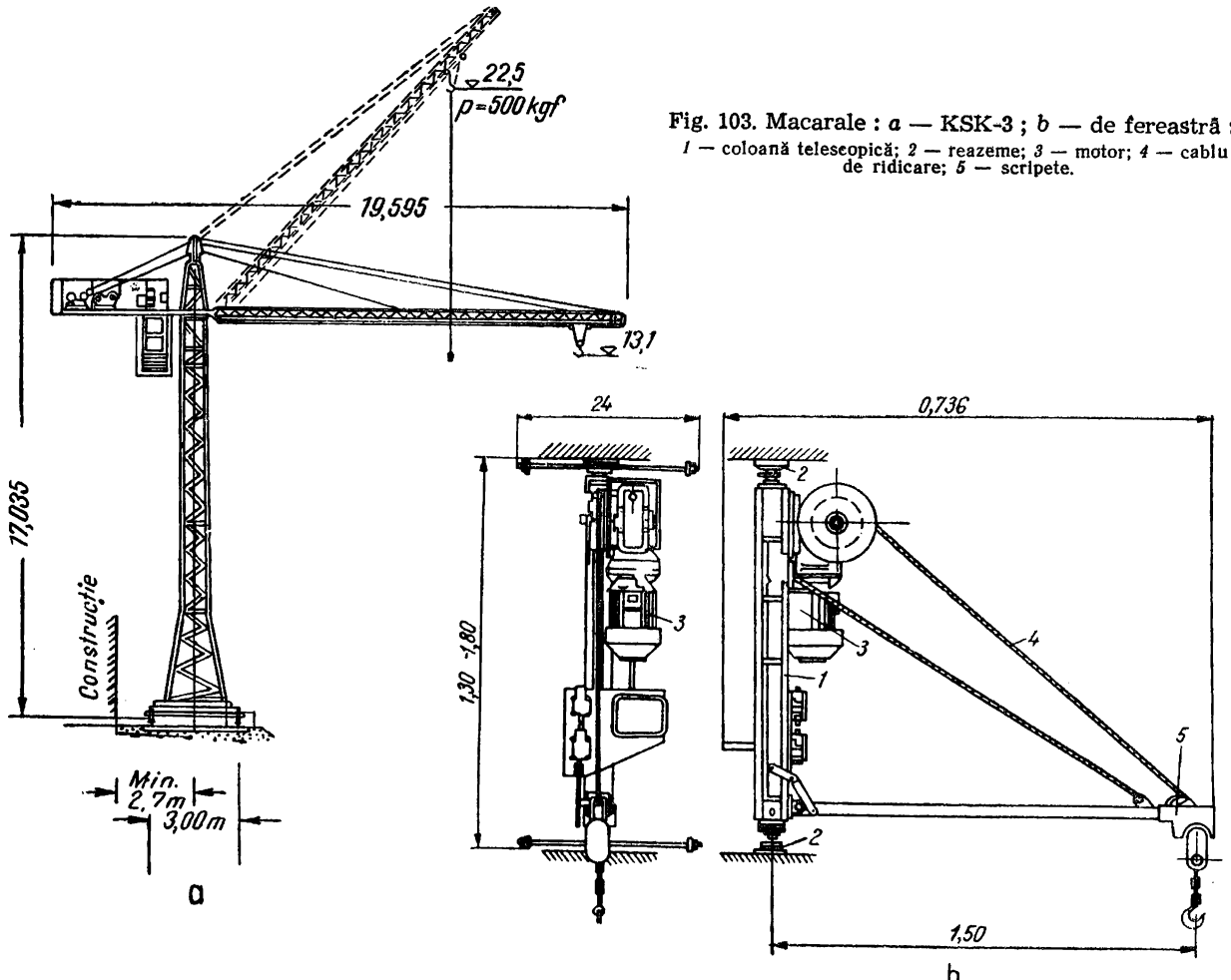


Fig. 103. Macarale : *a* — KSK-3 ; *b* — de fereastră :
1 — coloană telescopică; *2* — reazeme; *3* — motor; *4* — cablu de ridicare; *5* — scripete.

Macaraua de fereastră (fig. 103, *b*) se folosește frecvent la lucrările de finisaje. Această macara se montează în golul ferestrelor și are o capacitate de ridicare de 0,125—0,50 tf.

În afară de aceste tipuri de macarale cu capacitate de ridicare redusă, pe șantierele noastre se utilizează de asemenea macarale de capacitate mare cum sînt :

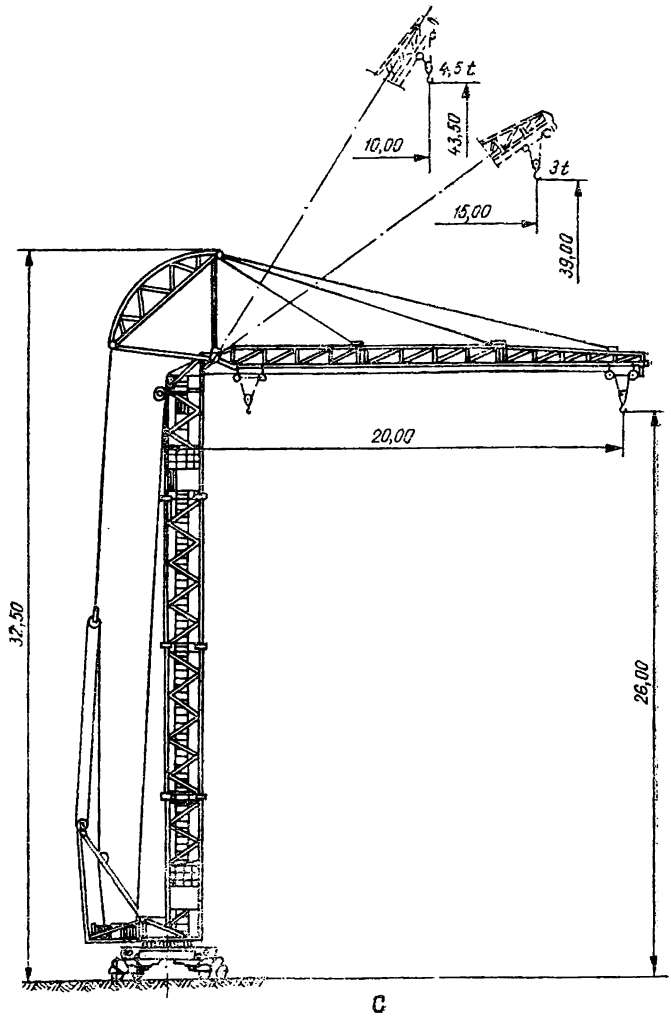


Fig. 103, *c*. Macaraua turn ZB 45 A.

Macaraua turn ZB 45 A (P+4, fig. 103, c) care are capacitatea de ridicare de 45 tf şi se utilizează la executarea construcţiilor de la P+4 pînă la 10 etaje.

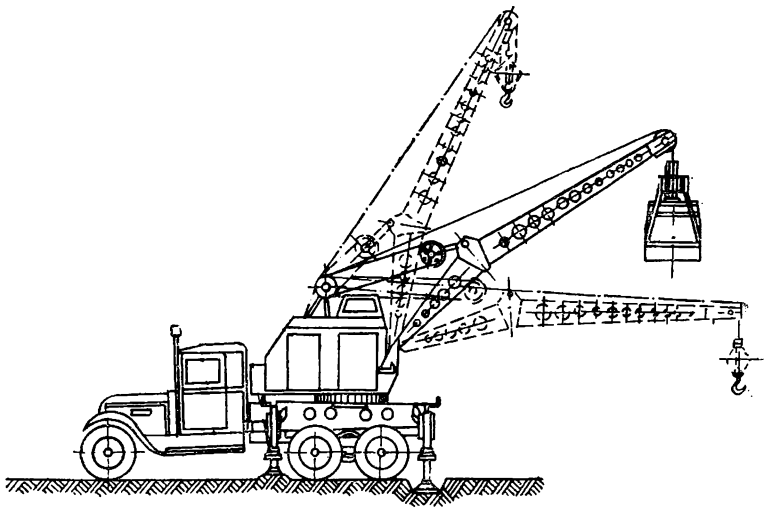


Fig. 103, *d*. Automacara.

Automacaraua (fig. 103, *d*) care este montată pe un şasiu de autocamion şi se roteşte la 360°, avînd capacitatea de ridicare 3—5 tf.

Capitolul V

ÎMBINĂRI DULGHEREȘTI

A. GENERALITĂȚI

Executarea elementelor de construcție din lemn impune asamblarea materialului lemnos, pentru a se obține piese cu dimensiunile și rezistența prescrise, precum și pentru a se realiza legăturile necesare dintre piese. În acest scop se utilizează *îmbinările.*

Îmbinările folosite de dulgher, denumite *îmbinări dulgherești,* sînt de mai multe feluri.

Astfel, după *rolul* pe care-l au în lucrările la care se folosesc, se clasifică în :

— înnădiri, cu ajutorul cărora se obțin piese cu lungimi și lățimi mai mari decît dimensiunile standardizate ale materialului lemnos ; acestea pot fi *înnădiri în lungime* (*îmbinări de prelungire* sau *prelungiri*), la care piesele îmbinate sînt așezate în continuare (fig. 104, *a*) și *înnădiri în lățime*, la care piesele îmbinate sînt dispuse paralel (fig. 104, *b*) ;

— solidarizări, cu ajutorul cărora se obține întărirea pieselor de lemn. În acest caz, piesele îmbinate sînt dispuse tot paralel ; spre deosebire însă de înnădirile în lățime, ele se suprapun (fig. 104 *c*) ;

— noduri (întîlniri), cu ajutorul cărora se obține legătura pieselor, așezate sub diferite unghiuri ; acestea pot fi : *colțuri (întîlniri de colț)*, cînd piesele îmbinate se opresc la locul întîlnirii (figura 104, *d*), *ramificații (întîlniri la mijloc)*, cînd numai una din piesele îmbinate se oprește la locul întîlnirii (fig. 104, *e*) și *încrucișări (întretăieri)*, cînd piesele îmbinate se continuă de ambele părți ale nodului (fig. 104, *f*).

După *felul execuției,* îmbinările se clasifică în :

— îmbinări prin tăieturi sau *prin chertări,* realizate prin prelucrarea suprafețelor de contact ale pieselor care se îmbină ; pentru buna lor asamblare și transmiterea directă a eforturilor între piese, întărirea îmbinării se face cu piese auxiliare metalice sau de lemn (scoabe, buloane, eclise, bride, spirale etc.) ;

— îmbinări prin piese de legătură, realizate cu ajutorul unor piese metalice sau de lemn (pene, inele, lamele, papuci, saboți, etc.), care transmit eforturile de la un element la altul;

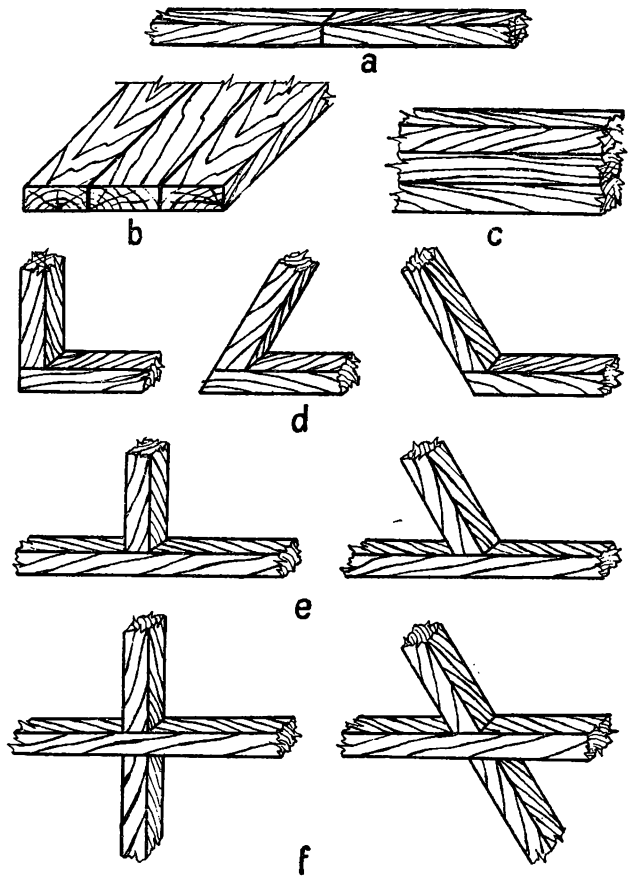


Fig. 104. Îmbinări dulgherești:
a — înnădire în lungime; *b* — înnădire în lățime; *c* — solidarizare; *d* — colțuri; *e* — ramificații; *f* — încrucișări.

— îmbinări prin încleiere, realizate prin lipirea cu clei a pieselor îmbinate.

Dintre îmbinările arătate, dulgherul folosește mai ales pe cele prin chertare; sînt preferate chertările simple, a căror execuție se poate face prin prelucrarea în serie cu unelte mecanizate și cu

şabloane. În locul chertărilor complicate, este de preferat utilizarea îmbinărilor prin piese de legătură sau prin încleiere.

La executarea îmbinărilor, trebuie să se ţină seama de modul cum lucrează piesele care se îmbină. Acestea lucrează diferit, după cum sînt supuse la diverse solicitări, astfel :

— la compresiune (fig. 105, *a*) lucrează piesele care sînt supuse unei comprimări (apăsări) produse de o sarcină oarecare, de exemplu, piloţii fundaţiilor pe piloţi popii acoperişurilor, montanţii schelelor, fermelor etc.

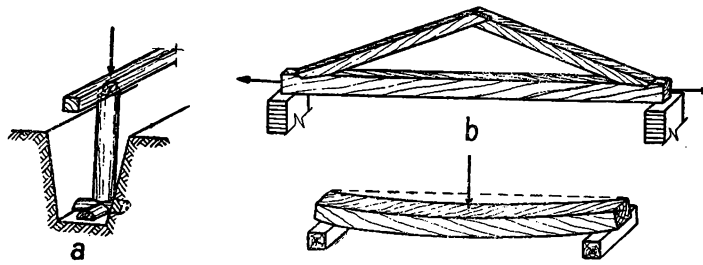


Fig. 105. Solicitări la elementele de lemn :
a — compresiune; *b* — întindere; *c* — încovoiere.

— la întindere (fig. 105, *b*) lucrează piesele care sînt supuse unei sarcini oarecare, de exemplu, tălpile fermelor, tiranţii etc. ;

— la încovoiere (fig. 105, *c*), care se produce tot în urma acţiunii sarcinilor exterioare, lucrează, de exemplu, grinzile planşeelor, longrinele schelelor etc.

Pentru fiecare caz, numai unele îmbinări sînt corespunzătoare, preluînd în bune condiţii solicitările respective.

B. ALCĂTUIREA ÎMBINĂRILOR

1. Înnădiri

Înnădirea pieselor de lemn se poate obţine prin chertări şi prin piese de legătură.

a. **Înnădiri prin chertări.** Prin chertări se pot executa înnădiri în lungime şi înnădiri în lăţime.

1) Înnădiri în lungime (prelungiri). La înnădirile în lungime se folosesc de obicei următoarele chertări : cap la cap, la jumătatea lemnului, cu tăietură oblică, cu prag, cu cep şi scobitură.

Cap la cap. Prelungirea cap la cap se execută prin alăturarea directă a capetelor pieselor care se îmbină. Capetele acestora se pot tăia drept sau oblic.

Înnădirea cap la cap prin *tăiere dreaptă* se foloseşte de obicei la elemente verticale. Ea se poate întări cu scoabe (de exemplu : prelungirea popilor la cofraje, a stîlpilor la schele etc.).

Pentru a se obţine o înnădire mai rezistentă, îmbinarea se întăreşte cu eclise de lemn sau metalice. *Eclisele de lemn* pot fi aplicate sau îngropate în piesele care se îmbină. Ele se fixează în cuie sau cu buloane. Lungimea eclisei trebuie să fie cel puţin egală cu 4—5 grosimi (diametre) ale piesei care se îmbină, ele îngropîndu-se pe 1/8 din grosimea (diametrul) pieselor în care se îmbină ; cînd se fixează cu buloane (fig. 106), distanţa dintre acestea trebuie să fie cel puţin egală cu grosimea (diametrul) piesei. *Eclisele metalice* pot fi de asemenea aplicate sau îngropate şi se fixează cu buloane. Ele se folosesc, de exemplu, la tălpile şi popii şarpantelor de lemn.

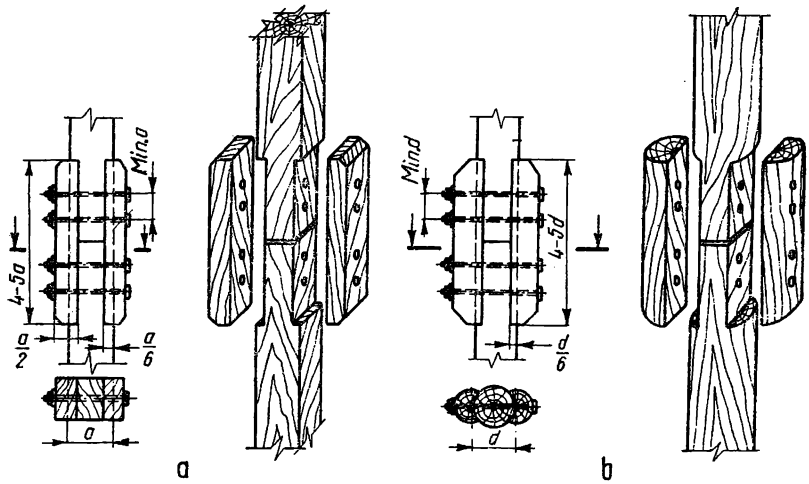


Fig. 106. Înnădiri în lungime cap la cap prin tăiere dreaptă, cu eclise de lemn : *a* — la lemn ecarisat; *b* — la lemn rotund.

Înnădirea cap la cap, prin tăierea oblică se utilizează la îmbinarea elementelor aşezate în poziţie oblică (de exemplu, înnădirea căprioriior acoperişurilor).

La jumătatea lemnului. În acest caz, capetele pieselor se taie pînă la jumătatea grosimii lor, obţinîndu-se astfel suprafaţa de îmbinare.

Înnădările la jumătatea lemnului folosite la *piesele orizontale* (de exemplu, prelungirea grinzilor de la planşee, a tălpilor de la ferme etc.) se întăresc cu buloane. În acest caz (fig. 107, *a*) tăietura

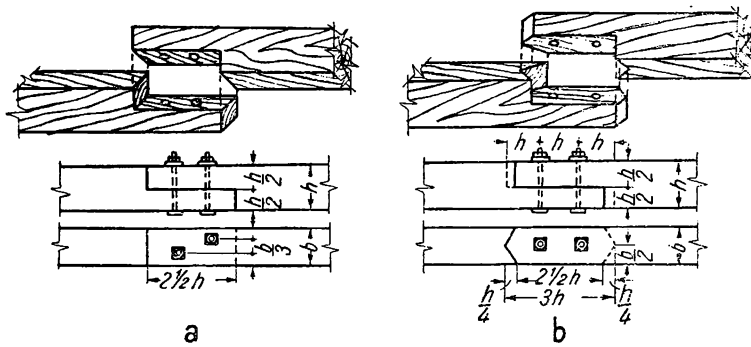


Fig. 107. Înnădiri în lungime la jumătatea lemnului, la piese orizontale (la lemn ecarisat):
a — cu buloane; *b* — cu vîrf şi buloane.

lemnului trebuie să se facă pe $2^1/_2\,h$ (h fiind înălţimea piesei) şi pe adîncimea de $^1/_2\,h$. Buloanele se aşază la distanţe egale atît pe lungimea îmbinării cît şi pe lăţimea ei; ele se dispun pe diagonală. La lemnul rotund, aceste distanţe se iau în raport cu d (diametrul piesei). O înnădire mai rezistentă se obţine folosind îmbinarea *la jumătatea lemnului, cu vîrf* (figura 107, *b*), întărită tot cu buloane, tăietura cu vîrf împiedicînd deplasarea pieselor care se îmbină. Această îmbinare se foloseşte, de exemplu, la prelungirea tălpilor fermelor cu deschideri mari. Lungimea totală a tăieturii este egală cu $3\,h$, iar lungimile celor două vîrfuri sînt egale cu cîte $1/4\,h$; buloanele se fixează pe axa pieselor.

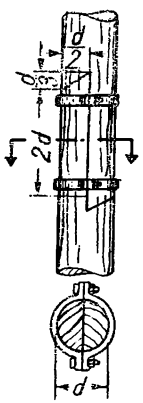


Fig. 108. Înnădire în lungime la jumătatea lemnului, cu capete oblice şi bride, la piese verticale (la lemn rotund).

La *piesele verticale* din lemn rotund (de exemplu, prelungirea stîlpilor de la ferme sau de la pereţi etc.), se foloseşte înnădirea *la jumătatea lemnului cu capete oblice* (fig. 108), întărită cu bride (zbanţuri). În acest caz, tăietura se teşeşte pe $1/3\ d$, între capetele porţiunilor oblice păstrîndu-se distanţa de $2\ d$; teşirea capetelor îmbinării împiedică deplasarea pieselor.

Cu tăietură oblică. Această înnădire se obţine teşind capetele pieselor care se îmbină. Ea se utilizează la elemente orizontale, verticale şi oblice.

La *lemnul ecarisat,* înnădirea se întărește de obicei cu buloane. Lungimea tăieturii este egală cu 2 pînă la 2 1/2 *h,* iar adîncimea porțiunii drepte, de la care începe tăietura oblică, este de circa 1/6 *h* la elementele orizontale (fig. 109) și de 1/10 pînă la 1/15 *h* la cele verticale. Buloanele se montează ca în cazul înnădirii la jumătatea lemnului. Această înnădire este folosită, de exemplu, la prelungirea grinzilor planșeelor, a contrafișelor pereților sau fermelor, a popilor fermelor etc., fiind recomandată amplasarea ei pe un punct de sprijin (pop, stîlp).

La *lemnul rotund,* lungimea chertării oblice este egală cu 2 *d,* iar adîncimea tăieturii drepte, cu 1/4 *d.* Întărirea îmbinării se face cu *buloane* sau *bride* metalice, așezate la distanța de $1^1/_4$—$1^1/_2$ *d.* Această înnădire este folosită, de exemplu, la tălpile pereților de lemn sau la popii fermelor.

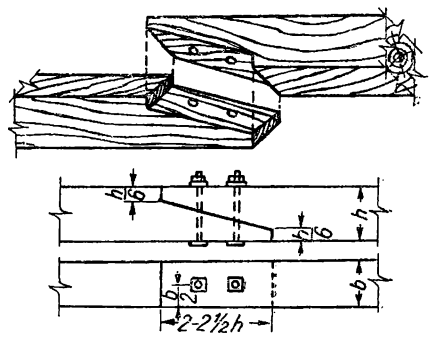


Fig. 109. Înnădire în lungime cu tăietură oblică (la lemn ecarisat).

Cu prag. Înnădirea cu prag se obține tăind la capetele pieselor o treaptă numită prag. Datorită pragului, adîncimea chertării se modifică pe o porțiune a acesteia, ceea ce permite ca îmbinarea să reziste atît la eforturi de compresiune, cît și la cele de întindere.

Înnădirea cu prag, dreaptă sau oblică, se folosește de obicei la lemnul ecarisat, la elementele orizontale și oblice, nu și la cele verticale.

La înnădirea *dreaptă cu prag* (fig. 100, *a*) lungimea îmbinării este de $2^1/_2$ *h.* Pe jumătatea tăieturii, la capătul piesei, adîncimea chertării este de 5/8 *h* (mai mult decît jumătatea lemnului), iar pe cealaltă jumătate, adîncimea ei se micșorează la 3/8 *h* ; pragul are adîncimea de 2/8 *h.* Buloanele se montează în prelungire, la 1/2 *b,* distanța dintre ele fiind egală cu jumătate din lungimea îmbinării. Această înnădire este folosită, de exemplu, la tălpile fermelor de lemn.

La înnădirea *oblică cu prag* (fig. 110, *b*), chertarea se execută pe $3^1/_2$ *h,* la jumătatea acestei lungimi prevăzîndu-se un prag perpendicular pe tăietura oblică, cu adîncimea de 2/8 *h.* La capetele înnădirii se execută cîte o tăietură perpendiculară pe fața piesei, cu adîncimea de 1/5 *h.* Buloanele se montează ca la înnădirea dreaptă cu prag. Înnădirea se folosește la tălpile și contrafișele fermelor, ale pereților de lemn etc.

Cu cep și scobitură. În cazul acestei înnădiri, la capătul unei piese se prevede o ieșitură (*cep*) iar la capătul celeilalte piese, un locaș (*scobitură* sau *bucea*), în care se introduce cepul. Această îmbinare servește la înnădirea pieselor verticale (de exemplu, stîlpii pereților de lemn, popii fermelor etc).

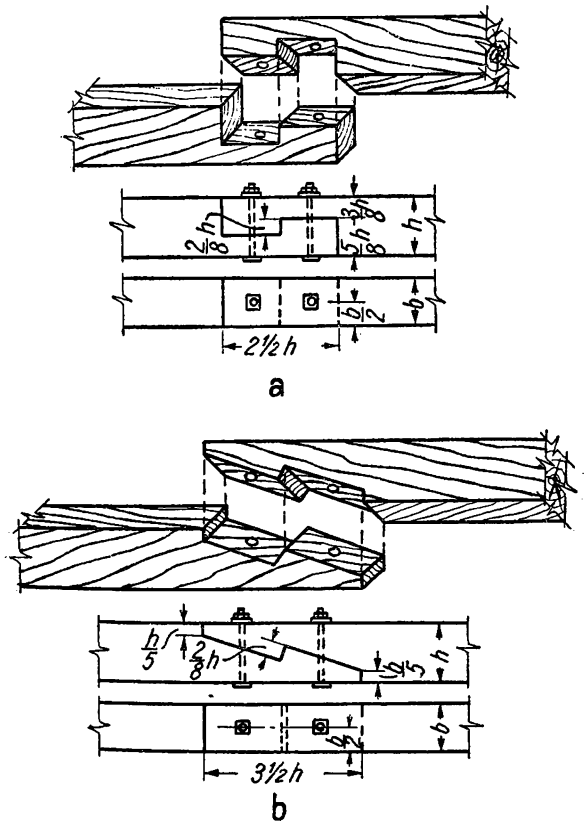


Fig. 110. Înnădiri în lungime cu prag (la lemn ecarisat) :
a — dreaptă; *b* — oblică.

La *lemnul ecarisat,* cepul se execută numai pe o porțiune din grosimea piesei ; el este de obicei pătrat și are latura egală cu 1/3 *a* (*a* fiind grosimea piesei), iar lungimea cel puțin egală cu latura cepului. Scobitura este cu 0,5—1 cm mai adîncă.

La *lemnul rotund,* cepul se execută pe o treime din grosimea lemnului sau pe toată grosimea piesei (fig. 111). Cepul trebuie să

aibă înălțimea egală cu 1/3 *d*, lățimea 1/3 *d* și respectiv *d*, iar grosimea 1/3 *d*.

2) Înnădirea în lățime. La înnădirile în lățime se utilizează de obicei următoarele chertări : prin alăturare, cu falț, cu lambă și uluc.

Prin alăturare. Înndărirea se obține prin alipirea pieselor una de-a lungul alteia și prin prinderea lor cu scoabe, chingi etc.

Fețele în lungul cărora se face înnădirea pieselor pot fi tăiate drept sau oblic.

Înnădirea prin alăturare cu *tăietură dreaptă,* denumită și *îmbinare netedă,* se folosește de obicei la *scînduri și dulapi* ; înnădirea se întărește cu *scoabe* (de exemplu, la podinele schelelor) sau cu *chingi* (de exemplu, la panouri). Chingile se pot executa în mai multe feluri : *aplicate* (fixate în cuie) și *îngropate* (cu tăietură dreaptă sau în coadă de rîndunică), (fig. 112).

La *grinzi* înnădirea prin alăturare se întărește fie cu *buloane,* fie cu *cepuri* (de exemplu, la planșeele sau la pereții de lemn).

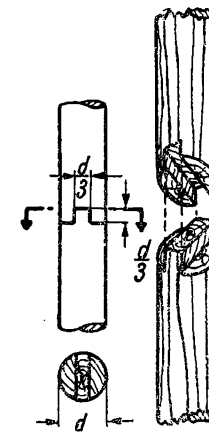


Fig. 111. Înnădiri în lungime cu cep și scobitură pe toată grosimea lemnului (la lemn rotund).

În cazul înnădirii prin alăturare cu *tăietură oblică,* îmbinarea pieselor se face prin contact direct în lungul fețelor lor tesite. Piesele se prind de obicei în cuie. Înnădirea se poate executa cu *tăietură oblică simplă* (de exemplu, la pereții de lemn), sau cu *tăietură oblică dublă* (fig. 113), ca în cazul palplanșelor.

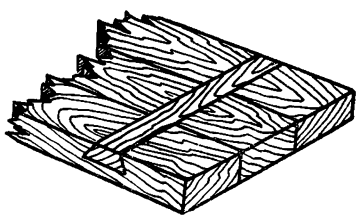


Fig. 112. Înnădire în lățime prin alăturare, cu chingi îngropate (la scînduri și dulapi).

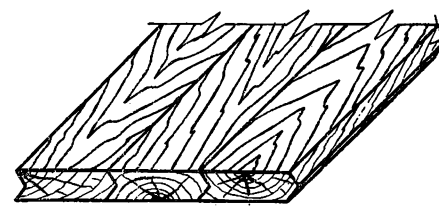


Fig. 113. Înnădire în lățime cu tăietură oblică dublă (la scînduri și dulapi).

Cu falț. Înnădirea cu falț, denumită și *în sfert,* se obține prin îmbinarea pieselor în lungul lor la jumătatea lemnului (v. fig. 322, *e*). Dimensiunile falțului sînt egale cu 1/2 din grosimea piesei. Înnădirea

se folosește la dușumele, streșini, pereți. Tăierea falțului se execută la fabrică sau în atelier.

Cu lambă și uluc. La această înnădire, una din piese se prevede cu un element proeminent (*lambă*), iar cealaltă cu o scobitură (*uluc*), îmbinarea făcîndu-se în lungul pieselor.

La *lemnul ecarisat,* înnădirea se poate executa cu lambă dreptunghiulară, trapezoidală sau triunghiulară ; lamba și ulucul se execută la fabrică. Înnădirea *cu lambă dreptunghiulară* se folosește la dușumele sau la parchet. Lamba se execută pe 1/3 din grosimea

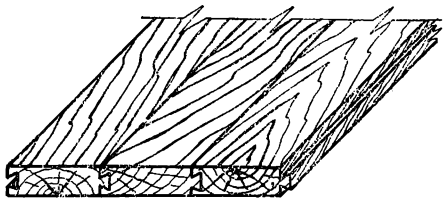


Fig. 114. Înnădiri în lățime cu uluc și lambă trapezoidală (la scînduri și dulapi).

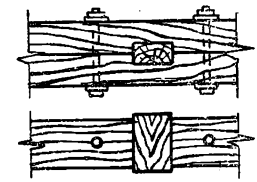


Fig. 115. Pene de lemn prismatice transversale.

piesei ; ea are dezavantajul că se poate rupe ușor. Înnădirea *cu lambă trapezoidală* (fig. 114) se folosește la pereții de lemn și este mai rezistentă. Înnădirea *cu lambă triunghiulară* se folosește la palplanșe.

La *lemnul rotund* se folosește înnădirea cu *lambă dreptunghiulară* (de exemplu, la pereții din bîrne). Lamba se poate executa fixă sau aplicată. În cazul *lambei aplicate,* lemnul rotund se chertează cu tăietură dreaptă și cu uluc, iar lamba este o șipcă introdusă în uluc ; din această cauză, îmbinarea se mai numește *cu uluc și șipcă.*

b. **Înnădiri prin piese de legătură.** Principalele înnădiri prin piese de legătură se pot executa cu pene, cu inele, cu dornuri, știfturi sau buloane, cu cuie :

— Înnădiri cu pene. Penele sînt piese de legătură confecționate din lemn de esență tare (stejar, pin, fag) sau din metal (fontă, oțel) ; ele se introduc între piesele care se îmbină, iar datorită formei pe care o au, penele împiedică deplasarea pieselor îmbinate, asigurînd transmiterea eforturilor.

În mod obișnuit se folosesc pene de lemn prismatice sau pene teșite. Penele *prismatice* pot fi *longitudinale* (v. fig. 123, *b*) (cu

fibrele în lungul pieselor îmbinate), *transversale* (fig. 115), (cu fibrele perpendiculare pe cele ale pieselor), sau *oblice* (v. fig. 123, *a*) (montate oblic față de piese). Penele *teșite reglabile* (v. fig. 123, *c*) au o față înclinată, ceea ce permite o bună strîngere a îmbinării, după nevoie.

Prescripții privind îmbinările cu pene de lemn se dau în STAS 2086-51. Astfel, penele trebuie să aibă capetele tăiate perpendicular pe direcția fibrelor. La penele reglabile, înclinarea fețelor trebuie să fie de 1/6 pînă la 1/10 ; la montare, penele trebuie să depășească fețele pieselor care se îmbină cu cel puțin 2—3 cm de fiecare parte. La lemnul ecarisat, adîncimea chertărilor pentru pene este egală cu maximum 1/5 din înălțimea piesei și cel puțin 2 cm. La lemnul rotund, această adîncime este cel mult 1/4 din grosimea piesei și minimum 3 cm. Lungimea penelor trebuie să fie egală cu cel puțin 5 adîncimi ale chertării. Distanța dintre locașurile penelor trebuie să fie cel puțin egală cu lungimea acestora.

Consolidarea îmbinărilor cu pene se face cu buloane avînd diametrul de cel puțin 12 mm, montate la mijlocul distanței dintre pene, fără însă a trece prin acestea.

Penele se pot folosi, de exemplu, la prelungirile cu tăietură oblică și la cele cu prag.

La prelungirile cu *tăietură oblică* (fig. 116, *a*), în cazul lemnului ecarisat, penele se îngroapă pe circa 1/8 *h*, iar distanța dintre axele lor este $1^1/_2\,h$. Înnădirea se întărește cu eclise de lemn aplicate și se fixează cu buloane.

La prelungirile *cu prag* (drepte sau oblice) se pot folosi două pene teșite, a căror adîncime este egală cu pragul (2/8 *h*), iar lățimea este variabilă (fig. 116, *b*).

— Înnădiri cu inele. Inelele sînt piese metalice introduse între elementele care se îmbină ; îmbinarea se fixează cu buloane.

Inelele sînt de obicei de două feluri : *inele netede* (fig. 117, *a*), de 3—4 mm grosime și 20—35 mm lățime, avînd o tăietură dreaptă, cu dinte sau teșită, și *inele dințate* (fig. 117, *b*), cu grosimea de 1,5 mm și lățimea de 25 mm.

Inelele netede se montează în șanțuri chertate în acest scop ; cele dințate se montează prin presarea cu ajutorul vinciului sau al preselor.

Se interzice montarea inelelor în piese cu defecte (fibre oblice, noduri etc.), aceste îmbinări nefiind rezistente.

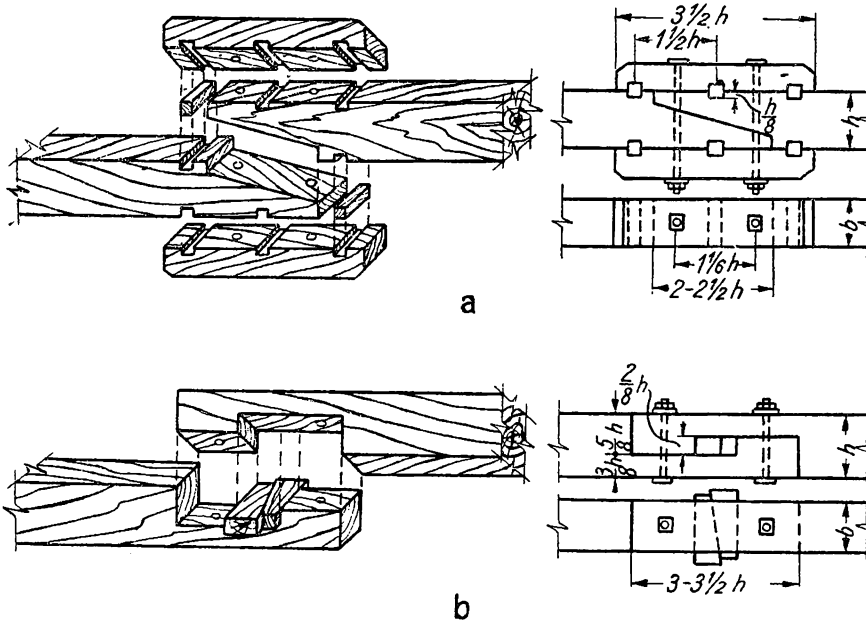


Fig. 116. Înnădiri în lungime cu pene :
a — cu tăietură oblică; *b* — cu prag.

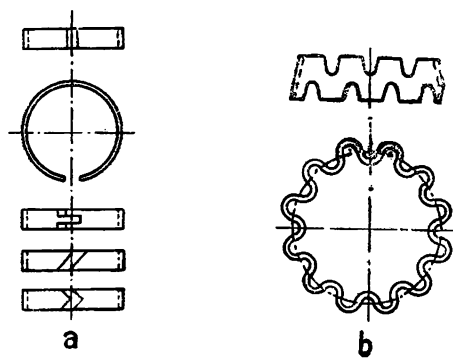


Fig. 117. Inele metalice :
a — neted; *b* — dințat.

Inelele se folosesc la *prelungiri* (fig. 118); distanţele de la centrele inelelor la capetele pieselor înnădite sînt egale cu 1,5 *d*, *d* fiind diametrul inelului. Buloanele se aşază în centrul inelului. Aceste prelungiri se folosesc, de exemplu, la tălpile fermelor. În general, piesele metalice cum sînt inelele ş.a. se folosesc la executarea grin-

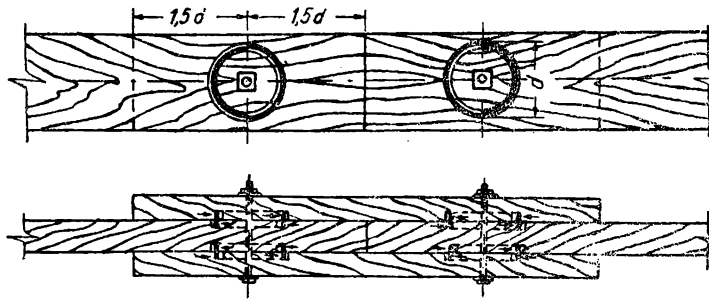


Fig. 118. Înnădire în lungime, cu inele.

zilor de lemn, care din motive de rezistenţă, sînt alcătuite din două sau mai multe elemente (de exemplu, grinzi de poduri cu deschidere mare etc.).

— Înnădiri cu dornuri, ştifturi sau buloane. *Dornurile* sînt piese cilindrice din lemn de esenţă tare sau metalice. Ele se montează de obicei în găuri executate în acest scop; cînd au diametre sub 5 mm, montarea lor se face prin batere directă, fără a se mai executa găuri. *Ştifturile* sînt piese confecţionate din ţeavă metalică. *Buloanele* sînt prevăzute cu piuliţe şi şaibe, permiţînd o bună strîngere a îmbinării.

Dornurile, ştifturile sau buloanele se aşază de obicei pe două sau pe patru rînduri longitudinale; se interzice aşezarea lor pe unul sau pe trei rînduri şi nu se recomandă aşezarea în zigzag.

La înnădirea cu dornuri, ştifturi sau buloane, trebuie să se asigure anumite distanţe între piese. În general, aceste distanţe se indică în proiect.

În cazul folosirii acestor piese de legătură la *prelungiri*, înnădirea se face cu ajutorul unor piese ajutătoare numite *fururi*, constînd din bucăţi de lemn aşezate între piesele care se îmbină şi servind la montarea dornurilor, buloanelor sau ştifturilor. Astfel se execută, de exemplu, prelungirea tălpii fermelor (fig. 119).

— Înnădiri cu cuie. Cuiele servesc la transmiterea eforturilor în elementele care se îmbină şi totodată asigură prinderea lor.

Pentru îmbinări se utilizează cuie din sîrmă de oțel cu diametrul de 4—6 mm și lungimi de 90—225 mm, avînd în mod obișnuit diametre de 5 și 5,5 mm, și lungimi de 125, 150 și 175 mm. Pentru cuiele cu diametrul peste 6 mm, se prevăd găuri în piesele de lemn. La lemnul de esență tare este necesar a se da în prealabil găuri, pentru a ușura baterea cuielor.

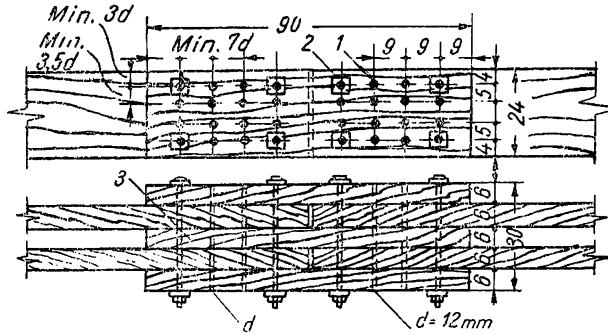


Fig. 119. Înnădirea în lungime a tălpii unei ferme, cu dornuri de lemn și buloane :
1 — dorn; *2* — bulon; *3* — furură.

Lungimea cuielor trebuie să fie de 2—3 ori mai mare decît grosimea pieselor care se îmbină ; grosimea cuielor trebuie să fie egală cu cel mult 1/4 din aceea a pieselor care se îmbină, la baterea înecată a cuielor, și cu cel mult 1/5 din această grosime, cînd cuiele străpung piesele.

Cuiele se pot bate *în șiruri longitudinale* (fig. 120, *a*), *oblice* (fig. 120, *b*), înclinate cel mult cu 45°, sau *în zigzag.* (fig. 120, *c*).

Pentru ca lemnul să nu crape, distanța între cuiele dintr-un șir va fi de 15—25 ori diametrul cuiului (notat *d*), iar aceea pînă la marginea piesei de lemn, de minimum 15 diametre în lungul fibrelor lemnului și 4 diametre în sens transversal ; distanța dintre șirurile de cuie va fi cel puțin de 4 ori diametrul cuiului, în cazul cuielor dispuse în șiruri longitudinale, și cel puțin de trei ori acest diametru în cazul cuielor dispuse oblic sau în zigzag.

Tot pentru a evita crăparea lemnului, cuiele consecutive trebuie să se bată deplasat (fig. 120, *b*).

Cuiele se bat de obicei pe ambele fețe ale îmbinării străbătînd total sau parțial piesele respective ; ele pot fi *vizibile pe ambele fețe* ale îmbinării (fig. 121, *a, b*), sau *ascunse pe o față* (fig. 121, *c*). Cînd cuiele bătute în ambele sensuri pătrund în piesa de la mijloc mai

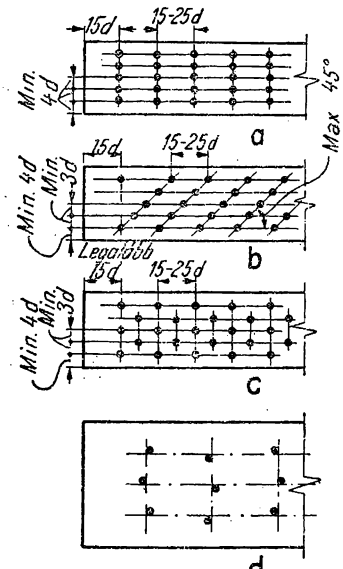


Fig. 120. Dispoziția cuielor la îmbinări :

a — în șiruri longitudinale; *b* — în șiruri oblice; *c* — în zigzag; *d* — baterea deplasată a cuielor consecutive.

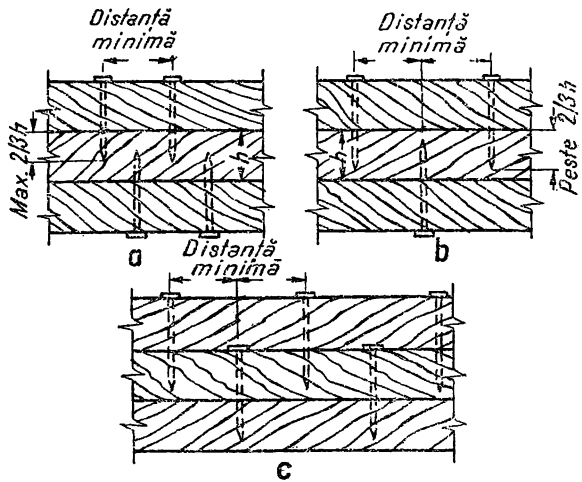


Fig. 121. Baterea cuielor în adîncimea pieselor de lemn :

a, b — vizibile pe ambele fețe *c* — ascunse pe o față.

puţin decît 2/3 din grosimea h a acesteia, distanţele minime dintre cuie trebuie asigurate pe fiecare faţă a piesei de lemn (fig. 121, *a*); cînd cuiele pătrund în piesa din mijloc mai mult decît 2/3 din grosimea ei (v. fig. 121, *b*), distanţele minime dintre cuie se asigură în piesa de mijloc.

Pentru fixarea unei piese trebuie prevăzute cel puţin patru cuie.

Înnădirile executate cu cuie se realizează cu ajutorul ecliselor de lemn sau al fururilor. Ele au o largă folosire în cazul elementelor executate din scînduri.

La executarea înnădirilor ca şi a tuturor tipurilor de îmbinări, trebuie să se utilizeze îmbinarea corespunzătoare solicitării la care este supusă piesa de lemn.

Astfel, la elementele supuse la *compresiune* se folosesc următoarele înnădiri : cap la cap cu tăietură dreaptă, întărită cu eclise ; la jumătatea lemnului, întărită cu bride, manşoane sau spirale ; cu tăietură oblică ; cu cep şi scobitură.

La elementele supuse la *întindere* se folosesc următoarele înnădiri : cap la cap cu tăietură dreaptă, întărită cu eclise îngropate, fixate în buloane ; cu tăietură dreaptă şi oblică cu prag ; cu pene, atît la înnădirea cap la cap cu eclise, cît şi la înnădirea cu prag ; cu inele ; cu dornuri, ştifturi sau buloane ; cu cuie.

Celelalte îmbinări folosite la înnădirea în lungime sau lăţime a elementelor sînt îmbinări constructive, care permit să se obţină piese de lungimi sau lăţimi necesare, fără a fi înnădiri de rezistenţă. Aşa sînt înnădirile în lungime cap la cap întărite cu scoabe şi înnădirile în lăţime.

2. Solidarizări

Solidarizările se obţin prin îmbinarea pieselor în lăţime sau în grosime ; în acest mod, două sau mai multe piese solidarizate pot lucra ca una singură, avînd rezistenţa corespunzătoare cu secţiunea obţinută.

În mod obişnuit, solidarizările se folosesc la elementele supuse la *încovoiere*. Ele se pot obţine prin chertări, prin piese de legătură şi prin încleiere.

a. **Solidarizări prin chertări.** La solidarizări sînt folosite de obicei chertările cu *praguri*. Piesele solidarizate se fixează cu buloane (fig. 122).

Dimensiunile pragurilor şi distanţele dintre buloane se stabilesc ca la prelungirile cu prag (v. fig. 110, *a*) ; adîncimea pragurilor nu trebuie să depăşească 1/3 din suma lăţimilor sau a grosimilor celor

două piese solidarizate. Această solidarizare se folosește, de exemplu, la tălpile fermelor.

b. **Solidarizări prin piese de legătură.** Aceste solidarizări prezintă o rezistență sporită ; în plus, ele permit să se realizeze economii de material lemnos, asigurînd folosirea rațională a acestuia. Cele mai utilizate solidarizări prin piese de legătură sînt solidarizările *cu pene.*

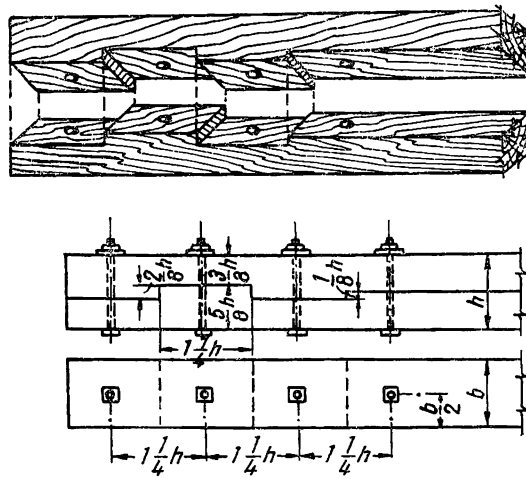


Fig. 122. Solidarizare cu praguri.

Solidarizări cu pene. În general, dimensionarea și montarea penelor se efectuează după aceleași prescripții ca și la înnădirile cu pene.

Solidarizarea pieselor *alipite* se poate face *cu pene drepte* sau *cu pene oblice* (fig. 123, *a*).

La piesele *cu interspații,* solidarizarea se poate face *cu pene drepte* (fig. 123, *b*) sau *cu pene reglabile* (fig. 123, *c*). În acest caz, lungimea penei trebuie să fie egală cu cel puțin de 2,5 ori înălțimea ei ; interspațiile trebuie să fie egale cu cel mult 1/2 din grosimea sau înălțimea piesei, și de minimum 4 cm.

Aceste solidarizări se folosesc, de exemplu, la grinzile planșeelor de lemn.

c. **Solidarizări prin încleiere.** Prin lipirea lor cu clei, piesele de lemn care se îmbină formează, după uscare, o piesă unitară, care preia eforturile direct, fără folosirea unor elemente ajutătoare.

Solidarizările prin încleiere se execută de obicei *prin alăturarea directă* a pieselor care se îmbină ; alăturarea se poate face *pe lățime, pe lungime* și *cap la cap.*

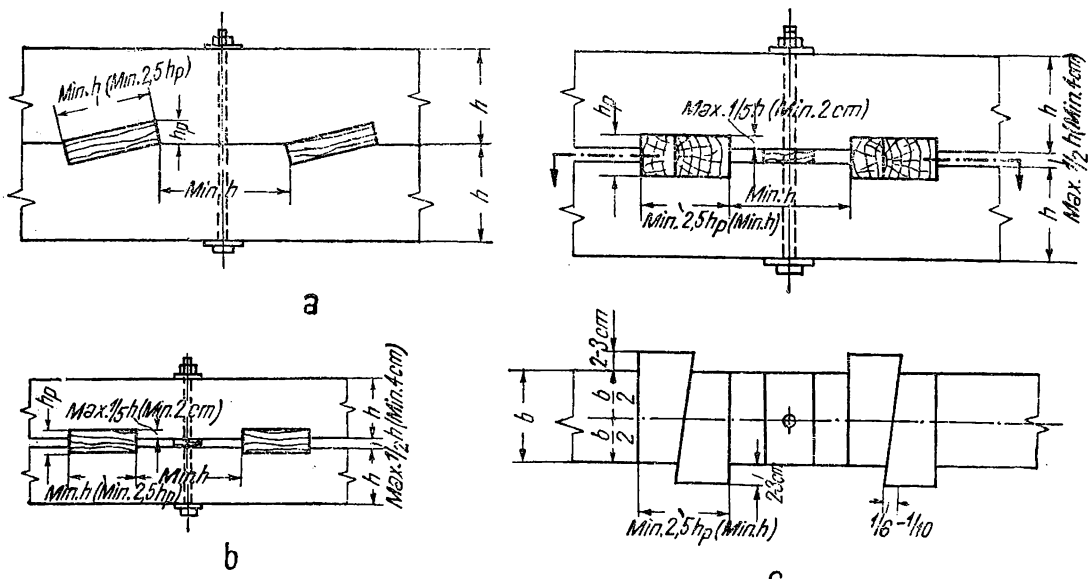


Fig. 123. Solidarizări cu pene (la lemn ecarisat) :

a — la piese alipite, cu pene oblice; *b* — la piese cu interspații, cu pene drepte; *c* — idem, cu pene reglabile; *h* — înălțimea piesei; *hp* — înălțimea penei.

Solidarizările prin încleiere se execută de asemenea *prin alăturare, cu teşirea pieselor,* teşirea asigurînd o încleiere mai rezistentă. Solidarizările *prin încleiere cap la cap pe grosimea piesei* (fig. 124, *b*) şi cele *prin încleierea cu dinţi pe grosimea piesei* (fig. 124, *c*) sînt interzise, nefiind rezistente.

La încleierea pieselor de lemn trebuie să se ţină seama de direcţia inelelor anuale ale lemnului (fig. 124, *a*), pentru a se evita desfacerea îmbinării, în urma deformaţiilor lemnului.

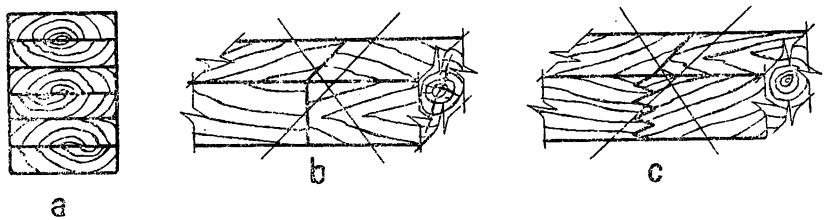


Fig. 124. Solidarizări prin încleiere :
a — prin alăturarea pe lăţime; *b* — cap la cap pe grosimea piesei (greşit); *c* — cu dinţi pe grosimea piesei (greşit).

Reguli asupra solidarizărilor cu clei sînt cuprinse în STAS 857-67. Aceste îmbinări trebuie executate cu îngrijire şi folosite numai la elementele ferite de umezeală, lemnul trebuind să fie bine uscat.

Aceste solidarizări, folosite mai ales la lucrările de tîmplărie, prezintă avantaje datorită execuţiei lor simple şi rapide. În plus, ele permit să se folosească material lemnos de dimensiuni reduse, de calitate inferioară şi chiar deşeuri, asigurînd executarea din lemn a unor elemente de construcţie variate şi pretîndu-se la mecanizarea largă a execuţiei.

3. Noduri (întîlniri)

Îmbinările pieselor de lemn la colţuri, ramificaţii sau încrucişări se pot folosi *la toate solicitările (compresiune, întindere, încovoiere).* Alegerea acestor îmbinări trebuie să se facă însă cu grijă, în funcţie de poziţia lor, de unghiul sub care se întîlnesc piesele, precum şi de direcţia solicitării la care este supusă piesa respectivă.

Nodurile se execută *prin chertări, prin piese de legătură* şi *prin încleiere.*

a. **Noduri executate prin chertări.** Prin chertări se pot executa colţuri, ramificaţii şi încrucişări ; ele se întăresc cu scoabe, cu buloane, cuie şi uneori cu clei.

1) Colţuri (întîlniri de colţ). Îmbinările folosite de obicei la colţuri sînt : prin alăturare, la jumătatea lemnului, la treimea lemnului, cu lambă şi uluc, în coadă de rîndunică, cu prag.

Prin alăturare. Aceste îmbinări de colţ se folosesc mai ales la lemnul ecarisat. Colţurile *cu tăietură dreaptă* se prind de obicei cu scoabe (de exemplu, la schele). Cele *cu tăietură oblică* se chertează după bisectoarea unghiului ; în cazul unghiului de 90°, chertarea se execută la 45° şi se numeşte *în gherung* (de exemplu, la îmbinarea căpriorilor de la coama acoperişurilor sau la mobilierul dulgheresc).

La jumătatea lemnului. Aceste îmbinări de colţ se folosesc la lemnul ecarisat şi rotund. Chertarea se execută ca în figura 125. Aşa se îmbină la colţuri, de exemplu, grinzile planşeelor de lemn.

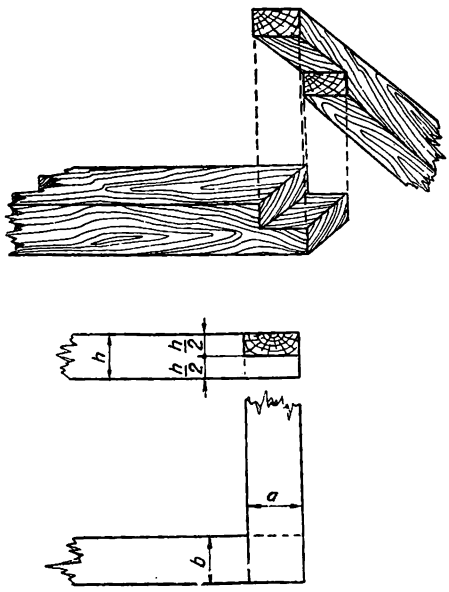


Fig. 125. Colţ la jumătatea lemnului (la lemn ecarisat).

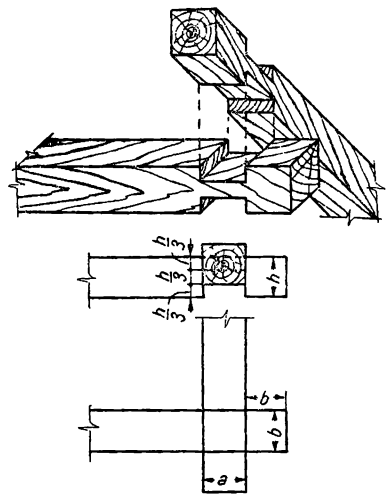


Fig. 126. Colţ la treimea lemnului (la lemn ecarisat).

La treimea lemnului. Piesele îmbinate astfel se taie pe feţele opuse la cîte o treime din grosimea sau înălţimea lor (de exemplu, la pereţii de lemn ecarisat ; fig. 126). Pentru a se asigura rezistenţa colţului, se lasă de la capătul piesei pînă la chertare, o distanţă egală cu lăţimea piesei.

Cu lambă și uluc. Colțurile cu lambă și uluc se folosesc la scînduri sau dulapi. Piesele de colț se îmbină fie *direct,* în care caz se așază vertical (fig. 127, *a*), fie *prin intermediul unui stîlp,* piesele așezîndu-se vertical sau orizontal (fig. 127, *b*).

În coadă de rîndunică. Această îmbinare se aseamănă cu colțul la jumătatea lemnului, cu deosebirea că fețele care merg în grosimea sau înălțimea chertării sînt oblice ; tăierea oblică se face pe 1/4—1/5 din lățimea (înălțimea) piesei.

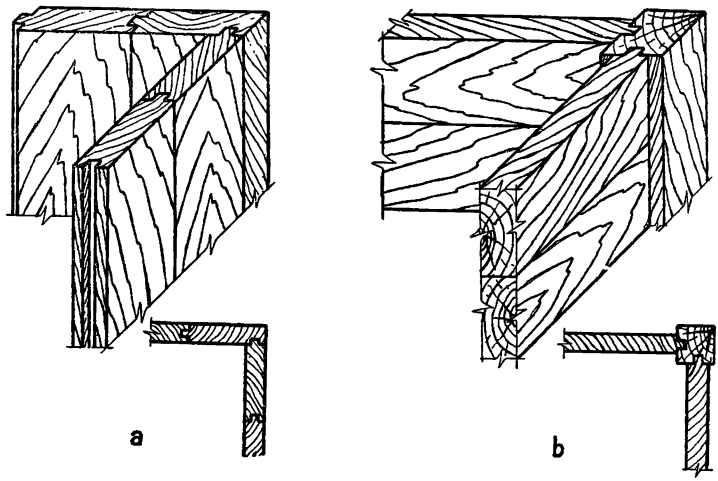


Fig. 127. Colț cu lambă și uluc (la scînduri și dulapi) :
a — îmbinare directă; *b* — cu stîlp de colț.

La *grinzi* se utilizează colțul *în jumătate coadă de rîndunică,* executat sub unghi drept sau oarecare (fig. 128).

La *lemnul rotund,* teșirea se face de obicei pe 1/2 din diametrul piesei, lăsîndu-se pentru coada de rîndunică o porțiune egală cu diametrul piesei ; dimensiunile se iau în raport cu piesa tăiată cu fețe plane.

Acest colț, folosit la pereții de lemn rotund, se prevede în plus *cu prag* sau *cep ascuns (interior),* care îi mărește rezistența.

Cu prag. Colțurile cu prag se folosesc la lemnul ecarisat și rotund. Ele se pot executa în unghi drept sau ascuțit.

Colțurile în *unghi ascuțit,* folosite în mod curent la ferme (îmbinarea arbaletrierului cu coarda), se pot executa cu prag simplu sau dublu.

În cazul pragului *simplu* (fig. 129), pe o porțiune, chertarea este perpendiculară pe axa piesei introduse în scobitură, apoi se continuă

cu o tăietură oblică (teşitură), pînă la linia de contact a pieselor. Adîncimea pragului trebuie să fie mai mică decît 1/3 din înălţimea piesei scobite (sau maximum 1/4 din aceasta, dacă piesa scobită are grosimea sub 8 cm); porţiunea de la prag pînă la capătul piesei sco-

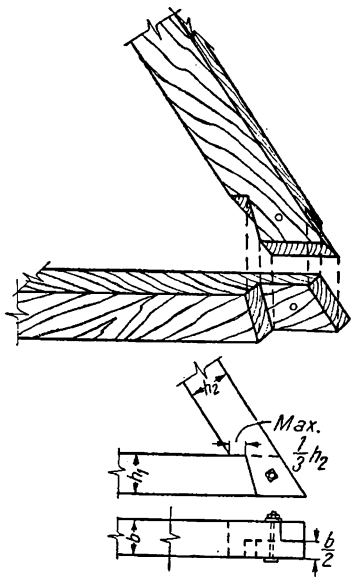


Fig. 128. Colţ în jumătate coadă de rîndunică, în unghi ascuţit (la grinzi).

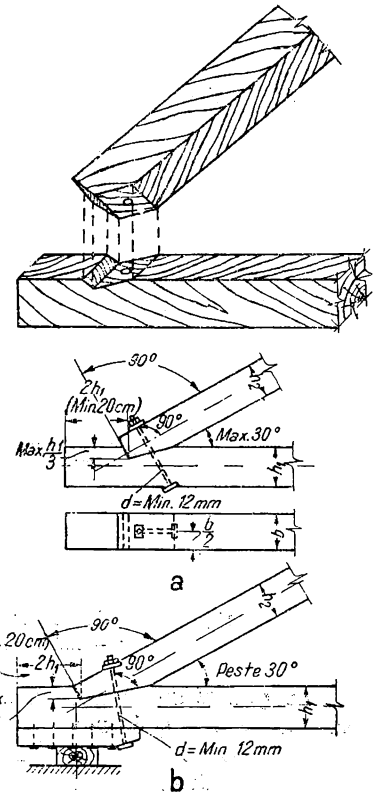


Fig. 129. Colţ în unghi ascuţit, cu prag simplu (la lemn ecarisat): *a* — cu îngropare parţială; *b* — cu îngropare totală.

bite, numită *contraprag*, trebuie să fie egală cu dublul înălţimii piesei scobite şi să aibă cel puţin 20 cm. Adîncimea minimă a pragului, la lemnul ecarisat, este de 2 cm, iar la cel rotund, de 3 cm.

Colţurile cu prag simplu pot fi *cu îngropare parţială* (fig. 129, *a*) — cînd tăietura dreaptă a pragului se prelungeşte dincolo de axa piesei introduse în scobitură, sau *cu îngropare totală* (fig. 129, *b*), cînd această tăietură nu ajunge pînă în dreptul axei respective.

De obicei, colţurile cu prag se prind cu buloane. Diametrul bulonului este egal cu circa 1/25 din lungimea lui şi cel puţin 12 mm. Cînd unghiul dintre cele două piese este mai mic sau egal cu 30°, buloanele

se fixează perpendicular pe axa piesei introduse în scobitură (v. fig. 129, *a*), iar cînd acest unghi este mai mare decît 30°, buloanele sînt perpendiculare pe teşitura pragului (v. fig. 129, *b*) ; în ambele cazuri, butonul trece aproximativ prin mijlocul teşturii.

Uneori prinderea se face cu scoabe sau zbanţuri, care se aşază la punctul de contact al celor două piese şi pe 1/3 din piesa scobită (fig. 130). Nerespectarea distanţelor prescrise sau dimensionarea şi montarea incorectă a buloanelor pot produce ruperea (forfecarea) contrapragului şi îndoirea bulonului.

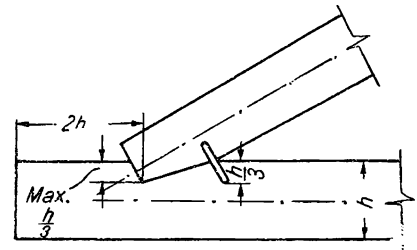


Fig. 130. Prinderea cu scoabe a colţurilor în unghi ascuţit îmbinate cu prag simplu.

În figura 131 se arată colţuri cu prag simplu, greşit executate ; de exemplu : o porţiune a chertării este perpendiculară pe piesa sco-

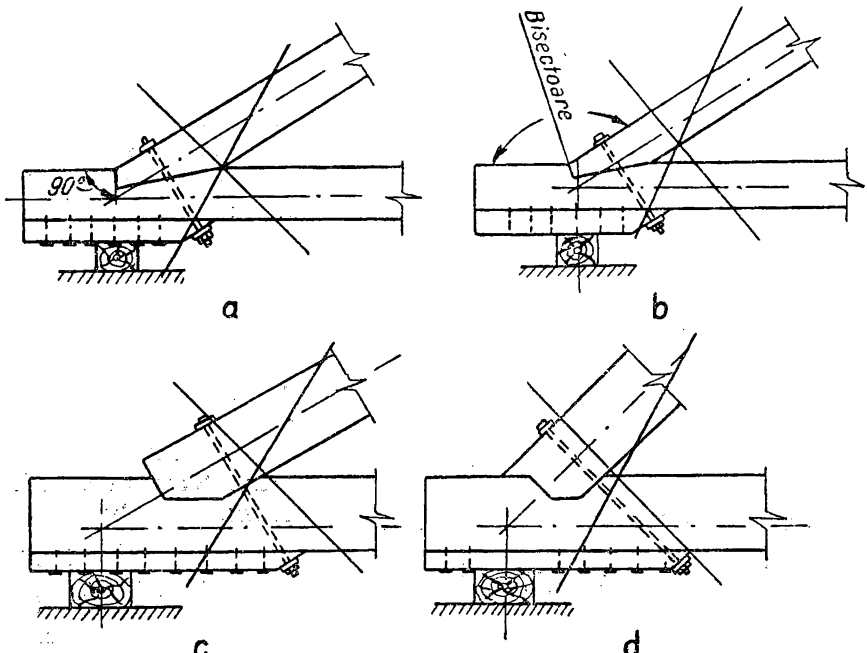


Fig. 131. Colţuri în unghi ascuţit, cu prag simplu, greşit executate :
a — cu chertare perpedicülară pe piesa scobită; *b* — cu teşitură după bisectoarea unghiului obtuz; *c* — cu teşitură paralelă cu faţa piesei scobite; *d* — cu prag de fund.

bită (fig. 131, *a*), teşitura s-a executat după bisectoarea unghiului obtuz al pieselor (fig. 131, *b*), teşitura este paralelă cu faţa piesei scobite (fig. 131, *c*), sau s-a executat prag de fund (fig. 131, *d*).

Îmbinarea de colţ *cu prag dublu* se foloseşte cînd unghiul format de piese este mic, cînd solicitarea pieselor este mare sau cînd cele două piese au grosimi aproape egale. Dacă în aceste cazuri s-ar folosi prag simplu, fie că adîncimea acestuia ar fi mai mare decît limita prescrisă (peste 1/3—1/4 *h*), fie că porţiunea teşită (oblică) a îmbinării ar fi aproape paralelă cu muchia piesei scobite (adică aproape orizontală).

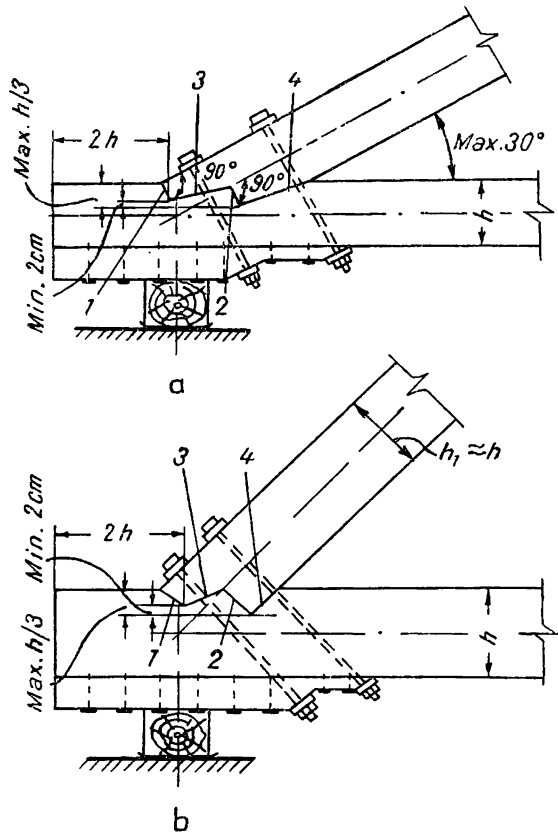


Fig. 132. Colţurile în unghi ascuţit, cu prag dublu (la lemn ecarisat):
a — cu ambele teşituri paralele; *b* — cu o teşitură în prelungirea piesei introduse în scobitură; *1, 2* — praguri; *3, 4* — teşituri.

Îmbinarea cu prag dublu poate avea ambele porţiuni teşite *3* şi *4*, paralele una cu alta (fig. 132, *a*), sau una din aceste teşituri *4*, poate fi în prelungirea feţei piesei care se introduce în scobitură (fig. 132, *b*). Cel de-al doilea prag *2* trebuie să se limiteze la axa piesei introduse în scobitură; adîncimea acestui prag trebuie să fie mai mare cu minimum 2 cm decît adîncimea primului prag *1*, iar adîncimea totală a pragurilor nu trebuie să depăşească 1/3 din înălţimea piesei scobite.

Colţurile la care ambele praguri au aceeaşi adîncime (fig. 133, *a*) sau la care pragul al doilea nu se limitează la axa piesei introduse în scobitură (fig. 133, *b*) nu se recomandă.

2. Ramificaţii (întîlniri la mijloc). Îmbinările folosite de obicei la ramificaţii sînt : prin alăturare, cu teşitură, la jumătatea lemnului, în coadă de rîndunică, cu cep şi scobitură, cu prag, cu călcîi.

Prin alăturare. Aceste ramificaţii se folosesc la lemnul ecarisat.

Ca exemplu, se dă ramificaţia prin alăturare de pe capătul stîlpilor de la acoperişuri sau de la pereţi (fig. 134). În acest caz, grinzile orizontale reazemă pe stîlpi prin intermediul unei *subgrinzi (babă).* Îmbinarea stîlpului cu subgrinda se face *cu cep.*

Pentru asigurarea rezistenţei corespunzătoare, se folosesc *contrafişe,* a căror îmbinare cu stîlpul şi subgrinda se execută *cu prag* sau *cu cep şi scobitură.* Ramificaţia se bulonează.

Această ramificaţie se utilizează, de exemplu, la îmbinarea panelor cu popii fermelor.

Cu teşitură. Cînd unghiul format de piese este peste 75° (fig. 135, *a*), teşitura se execută *perpendicular* pe axa piesei introduse în scobitură ; cînd acest unghi este sub 75° (figura 135, *b*), teşitura se execută *oblic* faţă de axa piesei introduse în scobitură. Adîncimea chertării trebuie să fie cel mult egală cu 1/3 din înălţimea piesei scobite.

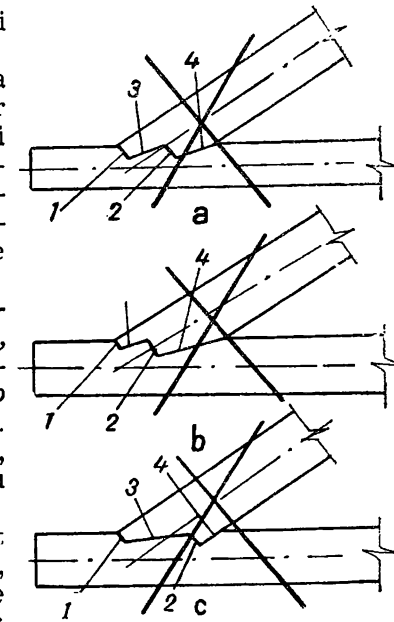


Fig. 133. Colţuri în unghi ascuţit, cu prag dublu, greşit executate : *a* — praguri de adîncimi egale; *b, c* — al doilea prag nu se opreşte la axa pisei introduse în scobitură; *1* — primul prag; *2* — al doilea prag; *3* — întîia teşitură; *4* — a doua teşitură.

Ramificaţiile cu teşitură se folosesc, de exemplu, la îmbinarea contrafişelor cu stîlpii pereţilor, sau a contrafişelor cu popii şarpantelor.

Ramificaţiile în unghi oarecare se mai pot executa *cu teşitură triplă (cu trei suprafeţe, în genunchi ;* (fig. 135, *c*), în care caz piesele se taie după bisectoarele unghiurilor formate de axele lor ; acesta permite să se înlăture forfecarea lemnului.

Ramificaţia cu teşitură triplă se fixează cu eclise de lemn bulonate. Această îmbinare se utilizează, de exemplu, la nodurile fermelor de lemn, acolo unde două piese de lemn trebuie să lucreze cu un montant metalic.

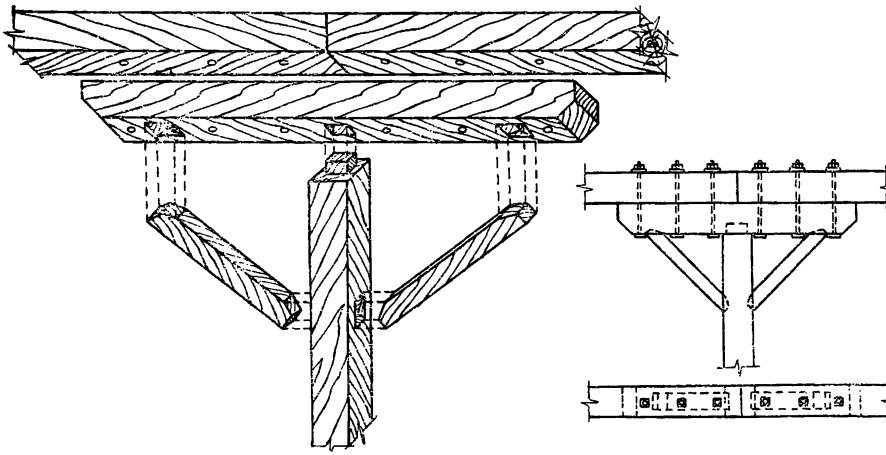


Fig. 134. Ramificație prin alăturare pe capătul stîlpului, cu subgrindă și contrafișe (la lemn ecarisat).

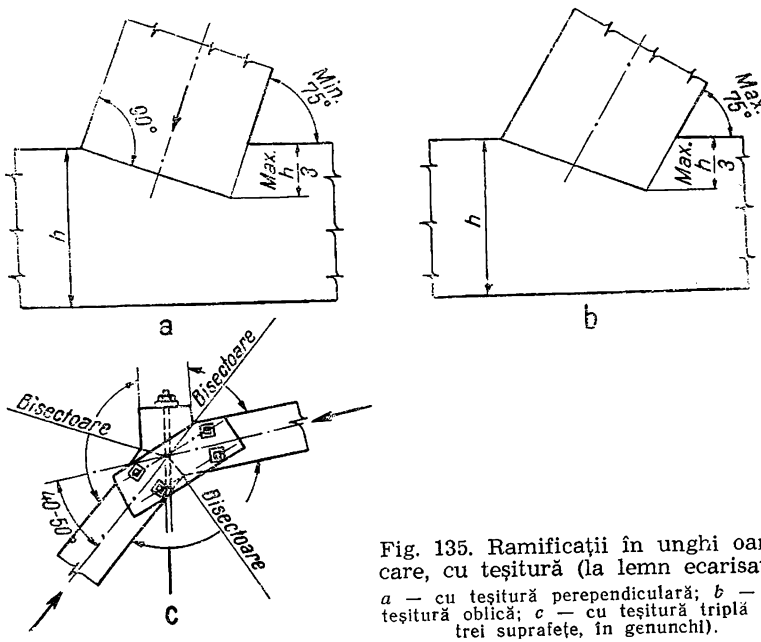


Fig. 135. Ramificații în unghi oarecare, cu teșitură (la lemn ecarisat): *a* — cu teșitură perependiculară; *b* — cu teșitură oblică; *c* — cu teșitură triplă (cu trei suprafețe, în genunchi).

La jumătatea lemnului. Îmbinarea poate fi *ascunsă* sau *pătrunsă.* Uneori (la întîlnirea cleştilor sau a tălpii cu arbaletrierii fermelor), ramificaţia se execută *cu chertare triunghiulară* (fig. 136).

În coadă de rîndunică. Aceste ramificaţii, folosite la lemnul ecarisat, pot fi *laterale* sau *frontale.*

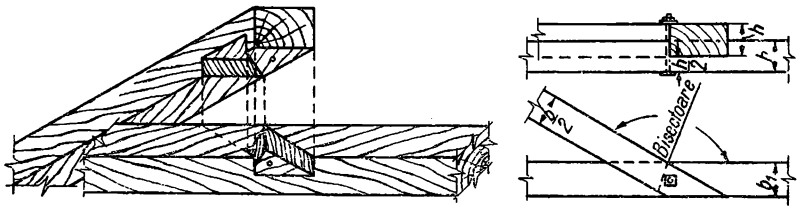


Fig. 136. Ramificaţie cu chertare triunghiulară la jumătatea lemnului (la lemn ecarisat).

Ramificaţiile *cu îmbinare laterală* pot fi *în coadă de rîndunică întreagă* (fig. 137), sau *în jumătate coadă de rîndunică* ; ele se pot executa în unghi drept sau oarecare, coada de rîndunică fiind *pătrunsă* (v. fig. 137) sau *ascunsă.* Îmbinările pătrunse au teşitura pe cîte 1/5 din lăţimea piesei la care se taie coada de rîndunică, iar cele ascunse, pînă la 1/2 din această lăţime ; adîncimea chertării este egală cu jumătatea înălţimii (grosimii) piesei.

La ramificaţiile cu îmbinare *frontală,* coada de rîndunică poate fi *dreaptă* sau *oblică,* iar ramificaţia se întăreşte uneori cu *pană (cheie* ; fig. 138) ; aceasta se execută pe 1/3 din grosimea (înălţimea piesei cu coadă de rîndunică).

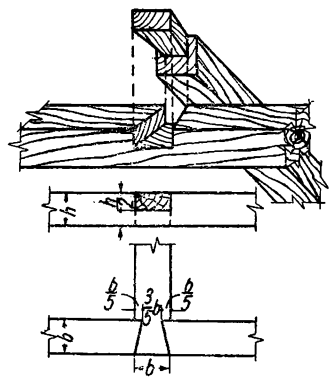


Fig. 137. Ramificaţie cu îmbinare în coadă de rîndunică întreagă, pătrunsă (la lemn ecarisat).

Cu cep şi scobitură. La ramificaţii, cepul poate să fie *fix* sau *aplicat.* Dimensiunile cepului şi ale scobiturii se stabilesc la fel ca în cazul prelungirilor cu cep.

Un exemplu de ramificaţie cu cep şi scobitură este îmbinarea stîlpului cu subgrinda, la acoperişuri sau pereţi (v. fig. 134).

Cu prag. La *lemnul ecarisat* sînt frecvente *ramificaţiile oblice cu prag* ; adîncimea pragului trebuie să fie cel mult egală cu 1/4 din

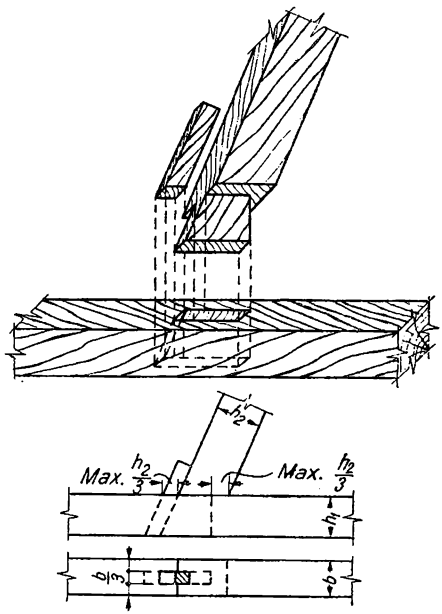


Fig. 138. Ramificaţie oblică cu îmbinare frontală în coadă de rîndunică, cu pană (cheie) (la lemn ecarisat).

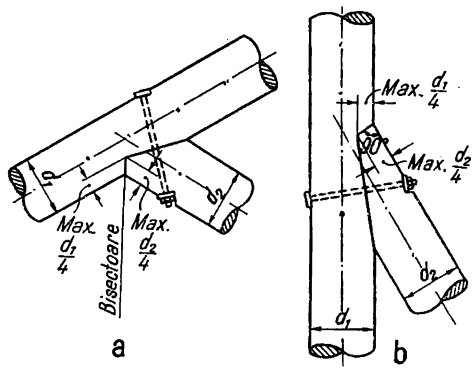


Fig. 139. Ramificaţii oblice cu prag (la lemn rotund):

a — prag după bisectoarea axelor celor două piese;
b — prag perpendicular pe axa piesei introduse în scobitură.

lăţimea (grosimea) piesei scobite. O ramificaţie rezistentă este aceea *cu prag şi cep* folosită, de exemplu, la îmbinarea contrafişelor cu stîlpii pereţilor de lemn.

La *lemnul rotund* se folosesc *ramificaţii cu prag simplu* sau *dublu*: pragul se execută după bisectoarea unghiului format de axele celor două piese (fig. 139, *a*), sau perpendicular pe axa piesei introduse în scobitură (fig. 139, *b*).

Cu călcîi. La această ramificaţie se foloseşte o piesă de lemn, numită *călcîi*, fixată cu buloane, pe care reazemă una din piesele îmbinate.

Îmbinarea cu călcîi se foloseşte la ramificaţia pieselor *orizontale* (fig. 140, *a*) sau *verticale* (fig. 140, *b*). Adîncimea scobiturii pentru călcîi nu trebuie să fie mai mare decît 1/4 din înălţimea (grosimea) piesei scobite. În acest fel se îmbină, de exemplu, contrafişele cu tălpile sau cu stîlpii fermelor.

3) Încrucişări (întretăieri). Chertările folosite de obicei la încrucişări sînt: prin alăturare, la jumătatea lemnului, în cupă, în cruce.

Prin alăturare. Această încrucişare, care se întăreşte cu scoabe, buloane

etc., se foloseşte la lemnul ecarisat (de exemplu, încrucişarea dintre popii fermelor şi cleşti).

La jumătatea lemnului. Încrucişarea la jumătatea lemnului se foloseşte la lemnul ecarisat şi rotund. Ea se execută de obicei *pe*

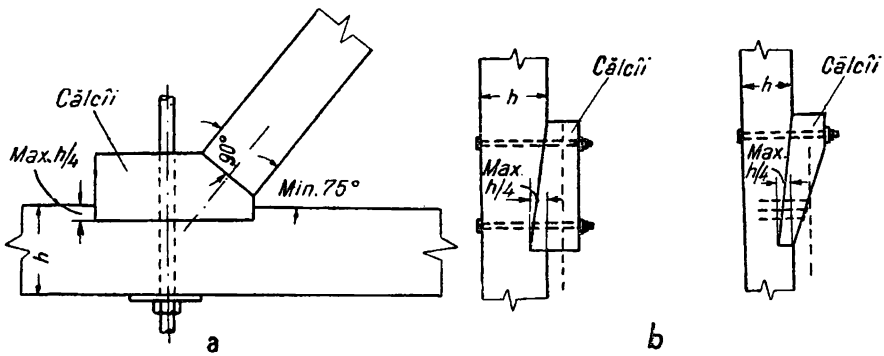


Fig. 140. Ramificaţii oblice cu călcîi (la lemn ecarisat):
a — la piese orizontale; *b* — la piese verticale.

toată lăţimea piesei. De asemenea, se poate executa *pe jumătatea lăţimii piesei* celei mai late, sau *pe o treime a lăţimii* acesteia (fig. 141); în acest caz, una din piese are două tăieturi la jumătatea lemnului

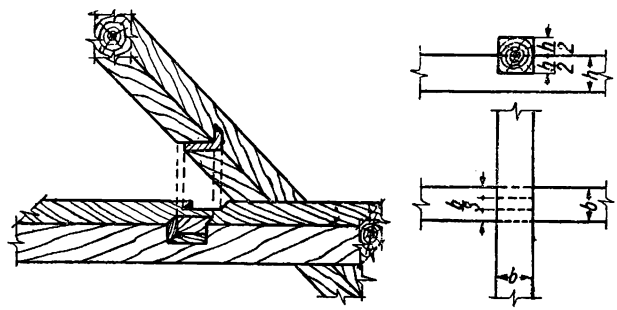


Fig. 141. Încrucişare la jumătatea lemnului, pe o treime a lăţimii piesei (la lemn ecarisat).

separate prin treimea centrală netăiată, iar cealaltă, o singură tăietură la jumătatea lemnului, executată pe treimea lăţimii primei piese. Îmbinarea se foloseşte, de exemplu, la încrucişarea dintre căpriori şi panele sau arbaletrierii fermelor.

În cupă. Îmbinarea în cupă este folosită la lemnul rotund şi se obţine prin tăierea curbă a uneia din piese, cealaltă teşindu-se şi introducîndu-se în tăietură (numită *cupă).* Prinderea se face cu buloane.

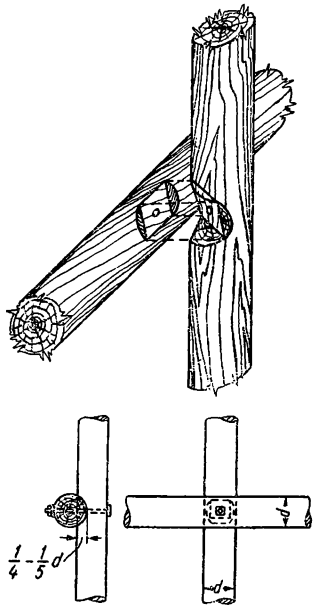


Fig. 142. Încrucişare în cupă (la lemn rotund).

Cupa se chertează pe circa 1/4—1/5 din diametrul piesei (fig. 142). Pentru a obţine o încrucişare mai rezistentă, se prevede şi *cep.*

În cruce. Această îmbinare (fig. 143) se prinde cu cuie, buloane etc. Ea este folosită, de exemplu, la îmbinarea dintre căpriorii, panele sau arbaletrierii fermelor de lemn ecarisat.

b. **Noduri executate prin piese de legătură.** Colţurile, ramificaţiile şi încrucişările se pot executa de asemenea cu inele, dornuri, cuie. La executarea nodurilor cu piese de legătură, se aplică prescripţiile date la înnădirile şi solidarizările cu aceste piese.

În figura 144 se arată un colţ şi o ramificaţie executate cu dornuri de lemn. Încrucişările cu inele se folosesc, de exemplu, la îmbinarea contrafişelor şi a cleştilor, la fermele de lemn.

Nodurile îmbinate în cuie trebuie prinse cu cel puţin un bulon avînd diametrul minim de 12 mm.

c. **Noduri executate prin încleiere.** Se folosesc în cazul elementelor din scînduri încleiate. La executarea lor trebuie respectate prescripţiile arătate anterior la solidarizările prin încleiere.

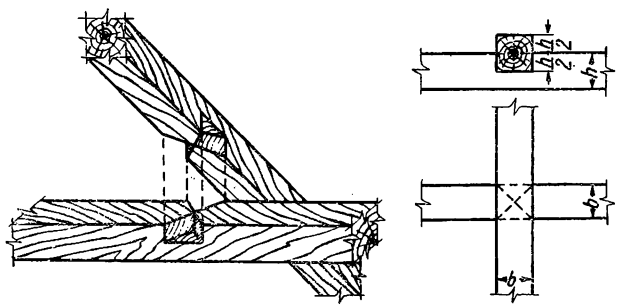


Fig. 143. Încrucişare în cruce (la lemn ecarisat)

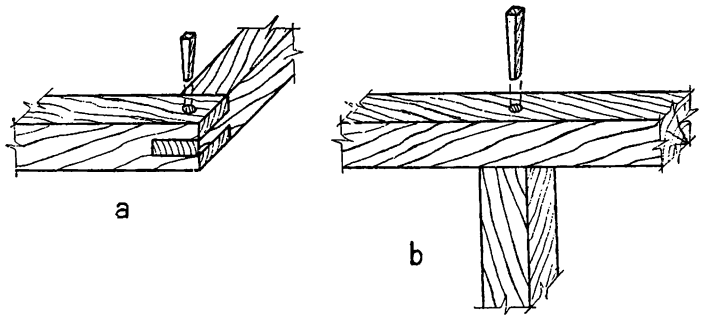


Fig. 144. Noduri executate cu piese de legătură :
a — colț cu dorn de lemn; *b* — ramificație cu dorn de lemn.

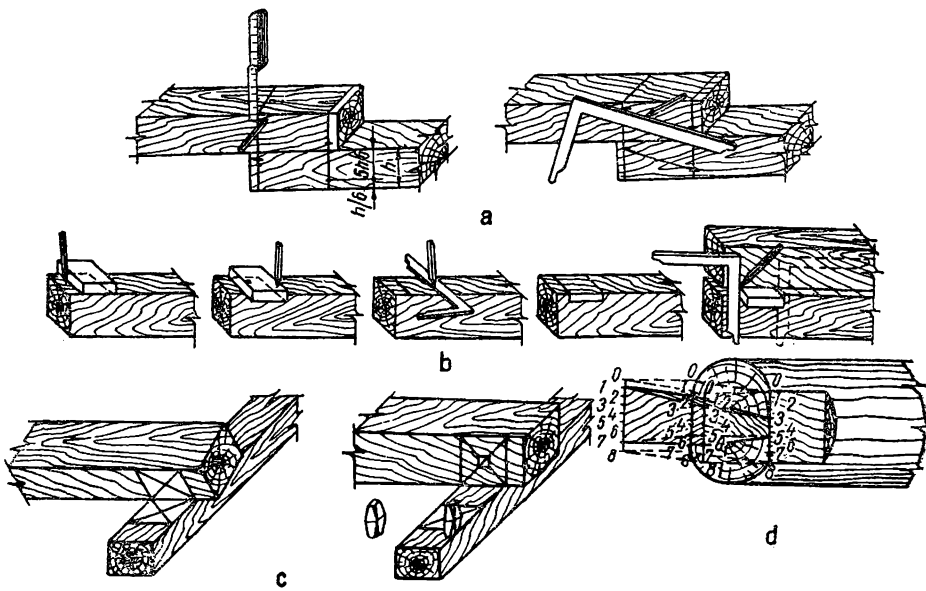


Fig. 145. Executarea operațiilor de trasare a îmbinărilor :
a — îmbinare de prelungire cu tăietură oblică (la lemn ecarisat); *b* — solidarizare cu pene (la lemn ecarisat); *c* — colț cu cep aplicat și bucea (la lemn ecarisat); *d* — îmbinare cu coadă de rîndunică (la lemn rotund); cifrele *0* ... *8* indică modul de trasare.

C. EXECUTAREA ÎMBINĂRILOR

Procesul de lucru la executarea îmbinărilor este constituit din următoarele operaţii : trasarea, executarea tăieturilor, încheierea şi solidarizarea îmbinării.

1. Trasarea

Conturul îmbinărilor se trasează pe toate feţele pieselor.

În figura 145 se arată executarea operaţiilor de trasare la diferite îmbinări.

O înaltă productivitate a muncii se obţine prin trasarea îmbinărilor cu şabloane. Acestea se aplică la capetele pieselor, permiţînd să se traseze cu creionul conturul îmbinării (fig. 146).

Pe fiecare faţă a piesei trebuie să se verifice exactitatea trasării, după care se fac corecturile necesare.

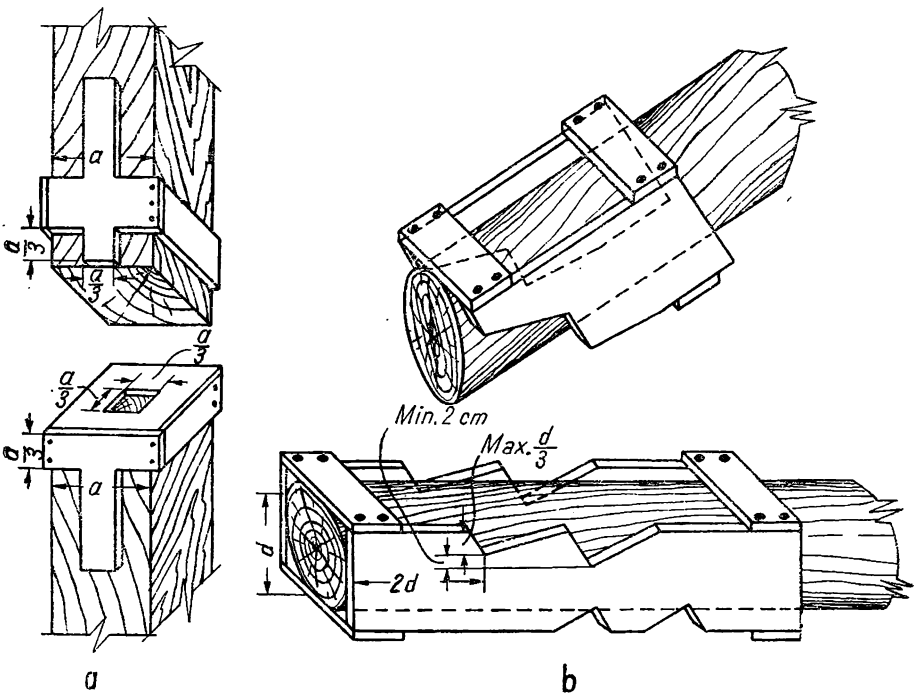


Fig. 146. Trasarea cu şablonul a îmbinărilor :
a — îmbinare cu cep şi bucea (la lemn ecarisat); *b* — îmbinare cu prag dublu (la lemn rotund).

2. Executarea tăieturilor

La îmbinările *prin chertări,* tăieturile se execută cu ferăstrăul manual sau mecanic, avînd grijă ca acestea să nu fie mai adînci decît semnele trasate, pentru a nu se slăbi rezistența îmbinării.

Înlăturarea lemnului din chertări se execută prin cioplire cu tesla ori cu barda, iar la piesele de dimensiuni mici, cu dalta. Scobiturile pentru cepuri se obțin cu burghiul, executînd pe locul trasat mai multe găuri alăturate, apoi înlăturînd cu dalta porțiunile de prisos și aducînd gaura la dimensiune. Locașurile se execută cu dalta sau cu burghiul. Se pot găuri cu burghiul dintr-o dată mai multe piese, fixate în pachete, ceea ce ușurează munca.

După executarea chertărilor, se asamblează de probă piesele și se păsuiesc, după nevoie. La executarea chertărilor trebuie să se respecte prescripțiile date în STAS 2085-51.

La îmbinările *prin piese de legătură,* locașurile se execută similar. La unele îmbinări *prin încleiere,* tăieturile necesare se execută tot cu ferăstrăul.

3. Încheierea îmbinării

La îmbinările *prin chertări* sau *prin piese de legătură,* piesele tăiate se asamblează și se fixează provizoriu cu buloane, cuie, scoabe etc.

La îmbinările *prin încleiere* se utilizează clei rezistent la apă. Stratul de clei se așterne de obicei cald, cu pensula (din păr de porc ori coji de tei), sau cu mașina. Întinderea cleiului se face pe ambele suprafețe de încleiere ; piesele din același lemn și cu fibrele în aceeași direcție se ung cu clei numai pe una din suprafețe.

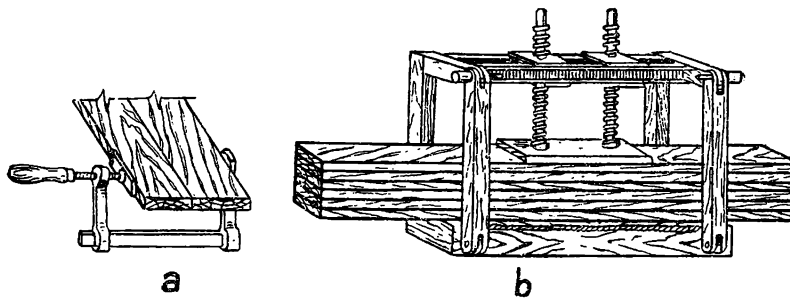


Fig. 147. Dispozitive pentru presarea pieselor încleiate :
a — șurub pentru încleierea în lungime; *b* — dispozitiv pentru încleierea în lățime.

La circa 2—10 min de la ungere, piesele încleiate se presează. Presarea se face cu şuruburi pentru încleiere (STAS 5637-57), cuie de montaj, prese sau dispozitive de presat etc. (fig. 147).

4. Solidarizarea îmbinării

După încheierea şi verificarea poziţiei pieselor îmbinate, se face solidarizarea îmbinării, prin strîngerea piuliţelor, baterea definitivă a pieselor de fixare etc.

D. CONDIŢII DE CALITATE PENTRU ÎMBINĂRI

Se recomandă să se aleagă îmbinările cele mai simple, care să poată fi executate uşor, cu folosirea materialelor aflate pe şantier.

La alegerea lor, trebuie să se aibă în vedere elementul la care se folosesc, locul îmbinării şi modul cum lucrează piesele, aşa cum s-a arătat la fiecare tip de îmbinare.

Trebuie evitate îmbinările mixte, adică cele la care eforturile se transmit prin două mijloace (de exemplu, o îmbinare prin chertare şi totodată prin cuie).

Suprafeţele de contact ale elementelor îmbinate trebuie să fie netede şi să se asambleze cît mai bine, pentru a se asigura astfel rezistenţa corespunzătoare.

Înnădirile pieselor verticale nu trebuie să depăşească 1/3 din lungimea totală a piesei, executîndu-se la partea de sus a acesteia ; înnădirile pieselor orizontale sau oblice trebuie executate în apropierea unui reazem (iar nu către mijlocul piesei).

La îmbinările cu cep, adîncimea bucelei trebuie să fie cu 0,5—1 cm mai mare decît înălţimea cepului, pentru a se evita transmiterea sarcinilor prin capul cepului şi totodată pentru a permite tasarea pieselor în urma uscării.

Lemnul nu trebuie să aibă o umiditate mare, deoarece după uscare, nu se mai realizează buna asamblare a pieselor îmbinate, ceea ce scade rezistenţa îmbinării. Apa nu trebuie să se infiltreze în elementele de lemn prin îmbinări. În locurile expuse umezelii, se prevăd găuri pentru scurgerea apei, care permit totodată aerisirea şi uscarea naturală a pieselor îmbinate.

Elementele de strîngere ale pieselor metalice trebuie să se monteze în locuri vizibile şi uşor accesibile, pentru a putea fi revizuite periodic, evitîndu-se astfel slăbirea îmbinărilor, ca urmare a contracţiei lemnului.

Toate indicațiile privind realizarea nodurilor, îmbinărilor, asamblărilor etc. sînt orientative, întrucît la construcțiile de lemn importante, definitive sau provizorii, supuse unor sarcini mari, detaliile de execuție sînt date prin proiect, fiind rezultate din calcule.

Adîncimea și lungimea pragurilor, mărimea ecliselor, numărul de cuie sau diametrul buloanelor etc., acolo unde sînt constructive, se vor executa conform indicațiilor din prezenta lucrare, iar acolo unde sînt rezultatul unor calcule de rezistență se vor executa conform proiectului.

CAPITOLUL VI

SPRIJINIREA SĂPĂTURILOR ŞI A ZIDURILOR

A. ROLUL SPRIJINIRILOR. CLASIFICARE

În vederea executării fundaţiilor unei construcţii, este necesar să se facă săparea terenului. Săpăturile se execută fie cu maluri în taluz (înclinate), fie cu maluri verticale.

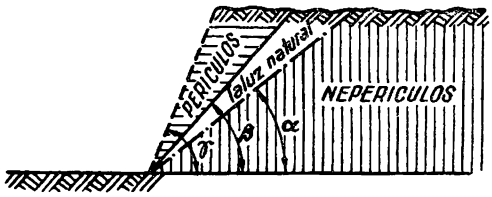


Fig. 148. Înclinarea taluzului unei săpături nesprijinite :
α — unghiul taluzului în cazul unei săpături nepericuloase; β — unghiul taluzului natural; γ — unghiul taluzului în cazul unei săpături periculoase.

În cazul săpăturilor în taluz, pentru ca malurile să nu se prăbuşească, trebuie ca panta taluzului să nu depăşească un anumit unghi, numit unghiul taluzului natural (fig. 148). Acest unghi depinde de natura terenului şi adîncimea săpăturii. În condiţiile unei umidităţi naturale a terenului, valoarea maximă a acestui unghi este dată în tabelul 16.

Tabelul 16

Valoarea maximă a unghiului taluzului natural

Natura terenului	Adîncimea *h* a săpăturii			
	h sub 3 m		*h* peste 3 m	
	Unghiul taluzului natural	$\frac{h}{l}$	Unghiul taluzului natural	$\frac{h}{l}$
Teren de umplutură, nisip, pietriş	39°	1/1,25	34°	1/1,50
Nisip argilos	56°	1,0,67	45°	1/1,00
Argilă nisipoasă	56°	1/0,67	53°	1/0,75
Argilă	63°	1/0,50	56°	1/0,67
Loess uscat	63°	1/0,50	53°	1/0,75

Cînd în jurul amplasamentului clădirii nu există însă spațiu suficient, sau cînd adîncimea gropii de fundație este mare, săpătura se execută cu maluri verticale sau cu o înclinare care depășește unghiul taluzului natural. În această situație trebuie să se ia măsuri ca malurile să nu se prăbușească. Aceasta se realizează prin lucrări auxiliare numite sprijiniri.

Sprijinirile sînt alcătuite dintr-o cămășuială, realizată din dulapi aplicați pe peretele săpăturii și din elemente de sprijinire (șpraițuri, proptele etc.).

Ele se execută de la caz la caz, în funcție de coeziunea terenului în care se face săpătura, de debitul infiltrațiilor de apă, de adîncimea și forma în plan a gropii de fundație și de modul cum se așază dulapii care alcătuiesc cămășuiala.

În general, terenurile sînt clasificate astfel :

— terenuri curgătoare, formate din nisip îmbibat cu apă, chișai etc. ;

— terenuri necoezive (fără legătură între particule) cum sînt : pietrișul, nisipul etc. ;

— terenuri coezive (cu legătură între particule), cum sînt : argilele, argilele nisipoase etc. ;

— terenuri compacte, formate din argile grase ;

— terenuri stîncoase, alcătuite din stînci ; ele nu necesită nici un fel de sprijine atunci cînd nu sînt în stare desagregată (alterată).

În general, fiecare categorie de teren impune folosirea unor sprijiniri corespunzătoare, a căror clasificare se face după greutatea execuției lor și anume :

— sprijiniri foarte grele, în cazul săpăturilor în terenuri curgătoare ;

— sprijiniri grele, în cazul săpăturilor în terenuri necoezive ;

— sprijiniri mijlocii, în cazul săpăturilor în terenuri coezive ;

— sprijiniri ușoare, indicate pentru susținerea terenurilor compacte sau stîncoase desagregate.

De asemenea, natura terenului impune și adîncimea de la care începe să se execute sprijinirea.

Astfel, în terenuri cu umiditate naturală și în care nu există ape subterane, sprijinirea malului se execută în mod obligatoriu de la următoarea adîncime :

— de la 0,75 m pentru terenuri necoezive ;

— de la 1,25 m pentru terenuri coezive ;

— de la 2,00 m pentru terenuri compacte.

După modul de alcătuire, sprijinirile se clasifică în : sprijiniri speciale și sprijiniri obișnuite.

Sprijinirile speciale sînt folosite numai în cazul săpăturilor în terenuri curgătoare la mare adîncime şi cu puternice infiltraţii de apă sau în cazul săpăturilor în terenuri sub nivelul pînzei de apă. Aceste sprijiniri au cămăşuiala alcătuită din piese speciale numite palplanşe (dinţari) care prin sistemul lor de îmbinare asigură etanşeitatea cămăşuielii (v. fig. 164 şi 165).

Sprijinirile obişnuite sînt folosite în toate celelalte cazuri şi se caracterizează prin aceea că au cămăşuiala din dulapi dispuşi alăturaţi sau distanţaţi.

Din punct de vedere al lăţimii săpăturilor, sprijinirile obişnuite pot fi ·

— în spaţii înguste, sprijinite prin şpraiţuri ;

— în spaţii largi, sprijinite prin proptele (contrafişe).

După poziţia pieselor de lemn care alcătuiesc cămăşuiala, sprijinirile (tabelul 17) se mai clasifică în :

— orizontale, la care dulapii care alcătuiesc cămăşuiala sînt aşezaţi orizontal ;

— verticale, la care dulapii cămăşuielii sînt puşi vertical.

Sprijinirile se folosesc de asemenea şi la susţinerea zidurilor, în cazul cînd este necesară repararea lor sau la subzidirea fundaţiei.

Tabelul 17

Clasificarea sprijinirilor în funcţie de adîncimea săpăturii şi de caracteristicile terenului

Caracteristicile terenului	Adîncimea *h* a săpăturii		
	Pînă la 3 m	De la 3-5 m	Peste 5 m
Terenuri obişnuite cu umiditate normală, cu excepţia celor afînate	Sprijiniri orizontale cu interspaţii între dulapii cămăşuielii	Sprijiniri orizontale cu dulapi joantivi (fără interspaţii)	Sprijinirea se execută numai pe bază de proiecte
Terenuri cu umiditate mare sau afînate	Sprijiniri verticale sau orizontale cu dulapii joantivi (fără interspaţii)		

B. ALCĂTUIREA ŞI EXECUTAREA SPRIJINIRILOR

1. Elementele componente ale sprijinirilor

Sprijinirile sînt alcătuite dintr-o serie de elemente constructive care, din punct de vedere al formei şi rolului lor, sînt în general aceleaşi, indiferent de tipul de sprijinire adoptat. Aceste elemente se clasifică în :

— elemente care au rolul să mențină malul la înclinarea săpată și să evite surparea lui, constituind cămășuiala sprijinirii. Din această categorie fac parte : dulapii, cadrele din bile și dințarii ;

— elemente de solidarizare care au rolul să solidarizeze și să mențină cămășuiala în poziția impusă de execuția lucrărilor. Din această categorie fac parte chingile și montanții ;

— elemente de sprijinire care au rolul să sprijine cămășuiala și să preia sau să transmită (după caz) împingerea dată de malul săpăturii. Din această categorie fac parte șpraițurile, proptelele (contrafișele) și cadrele din bile.

Dulapii folosiți la alcătuirea cămășuielii sprijinirilor obișnuite sînt din lemn de rășinoase sau foioase cu grosimea de 4—8 cm și lățimea de 18—24 cm. În vederea măririi duratei lor de întrebuințare, aceștia se ung cu carbolineum și se întăresc la capete cu oțel lat de 0,5 mm grosime (măsură prin care se evită crăparea dulapului la capete).

Palplanșele (dințarii) folosite în cazul sprijinirilor speciale sînt confecționate din dulapi (fig. 149, *a*) sau alte sortimente de lemn ecarisat de circa 8—15 cm grosime, 8—20 cm lățime și 5—8 m lungime, ori din metal cu profile speciale (fig. 149, *b*). Dințarii de lemn se îmbină cu falț sau cu lambă și uluc, iar capătul lor de jos este

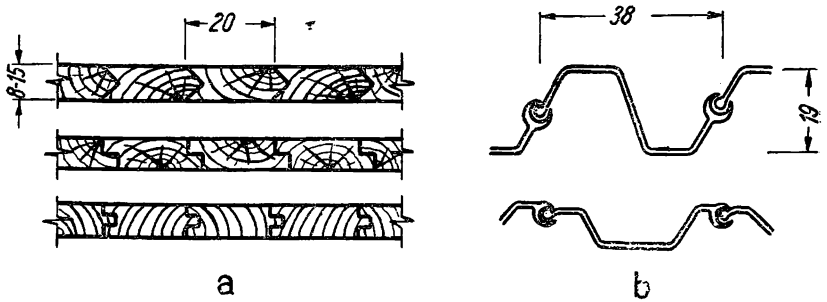


Fig. 149. Palplanșe (dințari).

ascuțit nesimetric, astfel ca, odată cu adîncirea ei în pămînt, să se alăture cît mai etanș de palplanșa precedentă, realizîndu-se astfel o bună pătrundere a lambei în ulucul respectiv.

În cazul terenurilor tari sau care conțin bolovani, vîrful dințarului se protejează cu o îmbrăcăminte de tablă numită sabot. Capătul superior al dințarului este manșonat cu un inel metalic de 4—6 mm grosime, care are rolul să împiedice strivirea și crăparea dințarului în timpul baterii lui în pămînt (fig. 150).

Cadrele, folosite în cazul săpării puţurilor în terenuri cu bolovăniş, grohotiş etc., au forma patrată sau dreptunghiulară şi sînt alcătuite din lemn rotund (bile) sau cioplit, îmbinat la capete în jumătatea lemnului (v. fig. 160); bilele au diametrul de 14—20 cm.

Chingile (v. fig. 163), folosite în cazul unei cămăşuieli alcătuite din dulapii dispuşi verticali sînt confecţionate din dulapi de răşinoase sau foioase, cu grosimi de 5—8 cm şi lăţimea de 12—14 cm.

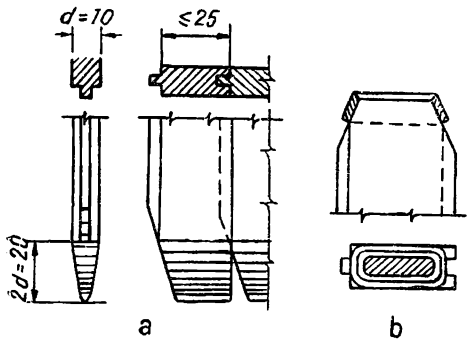


Fig. 150. Prelucrarea palplanşelor :
a — forma vîrfului palplanşei; *b* — cercuirea capătului superior al palplanşei.

Montanţii (v. fig. 156), folosiţi în cazul unei cămăşuieli alcătuite din dulapi dispuşi orizontal, sînt confecţionaţi din rigle de răşinoase cu dimensiunile $10\times12\ldots15\times15$ cm.

Şpraiţurile se folosesc în cazul săpăturilor în spaţii înguste şi sînt dispuse orizontal (v. fig. 156). Ele se clasifică în : şpraiţuri obişnuite şi şpraiţuri de inventar. Şpraiţurile obişnuite se confecţionează din lemn rotund de răşinoase (bile manele) cu diametrul de 12—16 cm. Avînd în vedere efectul baterii lor continue (în vederea împănării între chingi sau montanţi) numărul lor de reutilizări este mic (de 5—6 ori). Pentru a putea fi folosite în continuare, capetele lor trebuie tăiate la circular, şpraiţul devenind bun pentru lăţimi mai mici de tranşee (pînă la 90 cm, după care şpraiţul este considerat deşeu).

Şpraiţul de inventar se confecţionează atît din lemn cît şi din metal. În figura 151 este arătat un şpraiţ de inventar din lemn care poate fi utilizat la sprijinirea săpăturilor în spaţii înguste cu lăţimea pînă la 2,00—2,50 m. Şpraiţul este alcătuit dintr-un clește confecţionat din doi dulapi în care lunecă o tijă confecţionată dintr-o riglă.

Această tijă se fixează la lungimea necesară prin intermediul unei completări din lemn cu o pană de lemn tare bătută de sus în jos. Atît dulapii cît şi tija sînt prevăzuţi la capete cu oţel — lat de 0,5 mm grosime.

În vederea economisirii materialului lemnos, pe şantier se folosesc şpraiţuri metalice de inventar. Ele se pot utiliza la lăţimi de săpături de maximum 2,50 m şi sînt de două feluri : cu şurub (fig. 152, *a*) sau cu ţeavă (fig. 152, *b*).

Şpraiţul cu şurub are o cheie *1* prevăzută la capete cu două piuliţe *2* de sens invers, două tije *3* şi piesele de rezemare *4*. Prin răsucire cu o rangă metalică tijele filetate sînt apropiate sau depărtate, micşorînd sau, respectiv, mărind lungimea şpraiţului.

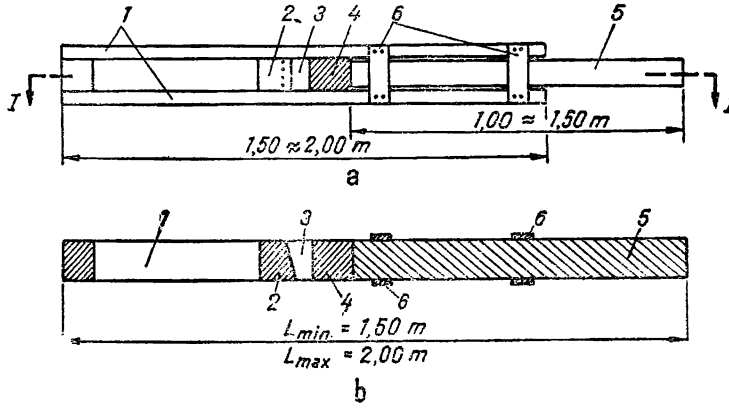


Fig. 151. Spraiţ de inventar din lemn :
a — plan; *b* — secţiune longitudinală orizontală *I—II*; *1* — cleşte (2×3,8×10); *2* — contrapană; *3* — locaş de pană; *4* — completare (furură); *5* — tijă (7,5×10); *6* — plăcuţe pentru solidarizarea cleştilor.

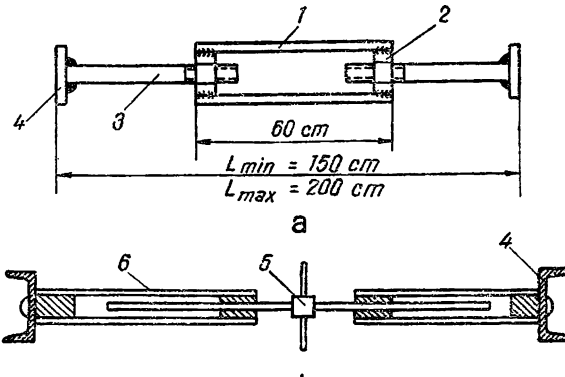


Fig. 152. Spraiţuri de inventar metalice ;
a — cu şurub; *b* — cu ţeavă.

Şpraiţul din ţeavă este alcătuit dintr-o cheie de oţel-beton, filetat în sens invers la ambele capete şi două capete din ţeavă. Cheia este prevăzută la mijloc cu un manşon cu mîner *5* care permite răsucirea ei. Prin răsucire, capetele de ţeavă *6* (prevăzute şi ele cu filete

de sens contrar) se apropie sau se depărtează, pînă se reglează lungimea șpraițului care este fixat pe o piesă de rezemare *4*.

Șpraițurile metalice necesită o întreținere permanentă, care constă din curățirea lor (la fiecare montare) și ungerea filetului cu unsoare. În afară de aceasta, șpraițul mai trebuie șters cu ulei ars sau se vopsește periodic cu miniu de plumb pentru a se evita ruginirea lui.

Proptele (contrafișele) sînt confecționate din lemn rotund (bile, manele) de rășinoase cu diametrul de 12—20 cm, la lungimea corespunzătoare cerințelor de pe teren. Asigurarea proptelei împotriva lunecării la capătul sprijinit în teren se realizează cu ajutorul țărușilor prin intermediul unei tălpi și al unor pane din lemn tare (v. fig. 153, *a*).

2. Sprijiniri obișnuite

Tipurile de sprijiniri folosite trebuie să țină seama de natura și umiditatea terenului, precum și de adîncimea gropilor de fundații sau a șanțurilor, potrivit indicațiilor din tabelul 17.

a. **Sprijiniri orizontale.** Sprijinirea unui mal, în cazul săpăturilor în spații largi (fig. 153, *a*). În cazul săpăturilor în spații largi, pînă la adîncimea de 5 m și al unor pămînturi compacte sau coezive, sprijinirea constă din susținerea independentă a fiecărui mal al gropii de fundație.

1) Sprijiniri orizontale cu contrafișe (proptele). Acest gen de sprijinire este de obicei alcătuit dintr-o cămășuială de dulapi așezați orizontal și menținuți în poziția cerută cu ajutorul unor montanți proptiți cu contrafișe (proptele).

În funcție de natura terenului, dulapii cămășuielii pot fi așezați distanțați, sau alăturați (joantivi).

În cazul în care terenul este alcătuit dintr-o argilă grasă, nefriabilă, cu umiditate naturală normală sau din stîncă fisurată, dulapii se pot pune distanțați la circa 0,20—0,60 m, pînă la o adîncime a săpăturii de 3,00 m în cazul argilei, sau 5,00 m în cazul stîncii fisurate.

În cazul unor argile uscate ori cu mici infiltrații de apă sau al unor terenuri coezive ușor friabile, dulapii *2* se așază alăturat (joantiv) și pînă la o adîncime a săpăturii de cel mult 5,00 m în cazul argilelor uscate ori cu mici infiltrații de apă și 3,00 m în cazul terenurilor coezive ușor friabile.

Montanții *1* (fig. 153) se așază vertical la circa 1,50—2,00 m distanță, iar contrafișele *4*, în număr de două sau trei la un montant, reazemă pe teren prin tălpi *6* și țărușii 7, iar în montant pe un prag sau un papuc bătut în cuie (fig. 153, *b*). Țărușul este înfipt în pămînt

circa 1,00—1,50 m, iar prinderea contrafișei de montant este asigurată cu scoabe în cazul chertării. Înclinarea contrafișelor este cuprinsă între 20—45° (unghiul este mai mic la contrafișa de la baza săpăturii),

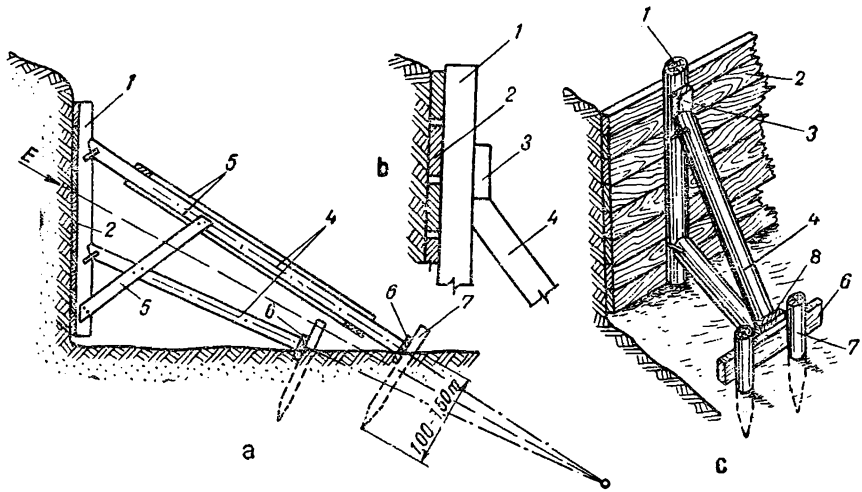


Fig. 153. Sprijiniri orizontale cu contrafișe la săpături în spații largi :
a — secțiune transversală; *b* — detaliu de prindere montant-contrafișă; *c* — detaliu de proptire individuală a contrafișei în teren.

iar ele sînt astfel așezate încît rezultanta împingerii pămîntului *E*, trebuie să se întîlnească în același punct cu direcțiile celorlalte contrafișe.

În cazul acestei sprijiniri, săpătura se execută pe porțiuni de circa 3,00—4,00 m lungime pînă la adîncimea prevăzută în proiect. Odată executată săpătura, în tronsonul respectiv se așază dulapii, orizontal, de-a lungul peretelui și se mențin în această poziție cu ajutorul unor montanți proptiți cu două sau trei contrafișe. Proptirea contrafișelor în teren se face fie individual ca în figura 153, *c* (și în acest caz fiecare din ele reazemă pe o talpă *6* scurtă proptită în doi țăruși *7*), fie pe o talpă continuă proptită din distanță în distanță cu țăruși.

Pentru proptirea contrafișelor *4* în montant, acesta se chertează sau i se fixează (cu cuie), pe locul însemnat, un papuc *3* (o bucată de dulap de 4—5 cm grosime). Odată propteaua montată, se trece la împănarea ei prin baterea penelor *8* între talpă și capătul de jos al proptelei. De asemenea, pentru rigidizare, capătul de sus al proptelei se solidarizează de montant cu ajutorul scoabelor.

Pentru evitarea deplasărilor, proptelele se rigidizează în plan orizontal (şi uneori şi în plan vertical) cu contravîntuiri 5. Odată terminată săpătura şi sprijinirea în primul tronson, se continuă aceleaşi operaţii şi în tronsoanele următoare pînă se execută toată sprijinirea.

2) Sprijiniri orizontale cu ancorare. Întrucît sprijinirea cu contrafişe este foarte incomodă şi îngreuează executarea celorlalte lucrări de hidroizolaţie, betonare etc., un alt sistem de sprijinire orizontală adoptat la săpăturile în spaţii largi este cel de sprijinire cu ancorare (fig. 154).

În această situaţie dulapii, aşezaţi orizontal, sînt menţinuţi în poziţia cerută de montanţi înfipţi în pămînt circa 0,50—1,00 m sub nivelul fundului săpăturii. Capătul superior al montanţilor este ancorat (cu ajutorul cablurilor, tiranţilor de oţel-beton sau moazelor de lemn) de ţăruşi de ancorare înfipţi circa 1,50—2,00 m în pămînt la o distanţă de marginea săpăturii egală cu cel puţin adîncimea gropii.

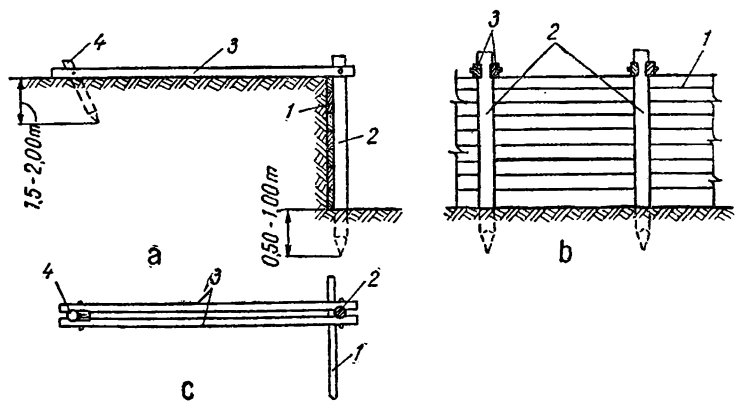


Fig. 154. Sprijiniri cu ancorare :
a — secţiune transversală; *b* — vedere; *c* — plan; *1* — dulap; *2* — montant ⌀ 18 . . . ⌀ 25; *3* — moaze; *4* — ţăruş de ancorare.

În cazul acestei sprijiniri, săpătura se execută pe tronsoane pînă la cota stabilită. După aceasta se bat montanţii pînă se înfig în teren pe o adîncime de 0,50—1,00 m sub nivelul fundului gropii. În continuare se introduc dulapii orizontali ai cămăşuielii între malul săpăturii şi montanţi şi se ancorează montanţii.

În acest mod se continuă executarea sprijinirii şi în celelalte tronsoane, pînă la terminarea ei.

Sprijinirea ambelor maluri în cazul săpăturilor în spaţii înguste. În cazul săpăturilor în spaţii înguste (de exemplu tranşee pentru cana-

lizări, şanţuri, puţuri etc.), sprijinirea se face din mal în mal, asigurînd astfel stabilitatea pereţilor săpăturii.

3) Sprijiniri uşoare orizontale. În cazul şanţurilor cu adîncime pînă la 2,00 m în terenuri compacte sau coezive, sprijinirea poate fi alcătuită dintr-un singur rînd sau două rînduri de dulapi *1* de 4—5 cm grosime, aşezaţi la partea de sus a ambelor maluri şi fixaţi cu şpraiţuri orizontale *2*. Acestea au diametrul de 10—20 cm şi sînt montate la circa 1,50—2,50 m distanţă (fig. 155).

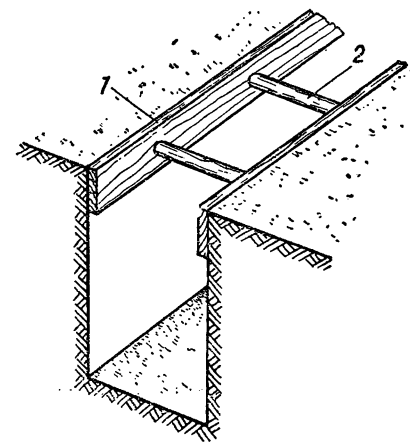


Fig. 155. Sprijiniri uşoare orizontale în cazul săpăturilor în spaţii înguste şi puţin adînci :
1 — dulap; *2* — şprait.

4) Sprijiniri cu dulapi distanţaţi şi joantivi. În cazul şanţurilor cu adîncime pînă la 5,00 m, dulapii cămăşuielii sînt aşezaţi orizontal pe ambii pereţi, distanţaţi sau alăturat, în aceleaşi condiţii ca şi în cazul săpăturilor în spaţii largi, ţinînd seama de natura terenului.

La cămăşuiala alcătuită din dulapi distanţaţi (fig. 156) sprijinirea acestora se face cu montanţi aşezaţi vertical, faţă în faţă şi menţinuţi în poziţia necesară prin intermediul şpraiţurilor. Montanţii se aşază la distanţă de 1,20—2,00 m, iar şpraiţurile pe verticală la 0,60—1,00 m. Se precizează că în partea de jos, distanţa dintre şpraiţuri este mai mică, iar sus mai mare. Spre a se evita o alunecare a şpraiţurilor se obişnuieşte ca acestea să se sprijine pe cîte o bucată scurtă de riglă sau dulap (numită chituc, papuc sau călcîi), prinsă în cuie de montant.

Nu se recomandă fixarea şpraiţurilor cu scoabe, deoarece acestea distrug montanţii, crăpîndu-i.

Sprijinirile din dulapi joantivi (folosiţi în cazul terenurilor cu mici infiltraţii de apă şi o adîncime a săpăturii pînă la 5,00 m sau în cazul terenurilor friabile şi o adîncime a săpăturii pînă la 3,00 m) au aceeaşi alcătuire ca şi sprijinirile cu dulapi distanţaţi, descrise mai înainte (fig. 157).

În cazul sprijinirii cu dulapi distanţaţi, pe măsură ce se sapă, pereţii se căptuşesc cu dulapi *1* proptiţi provizoriu cu şpraiţuri uşoare. Odată cu terminarea săpăturii, şpraiţurile *3* provizorii se demontează

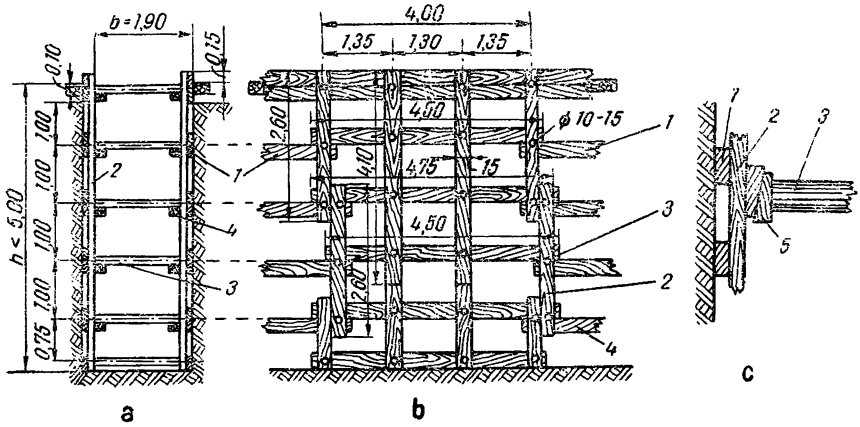


Fig. 156. Sprijinirea săpăturilor în terenuri compacte cu dulapi distanțați (nejoantivi):

a — secțiune transversală; *b* — secțiune longitudinală; *c* — detaliu împănare șprai; *1* — dulap; *2* — montant; *3* — șprai; *4* — papuc (călcîi); *5* — pene.

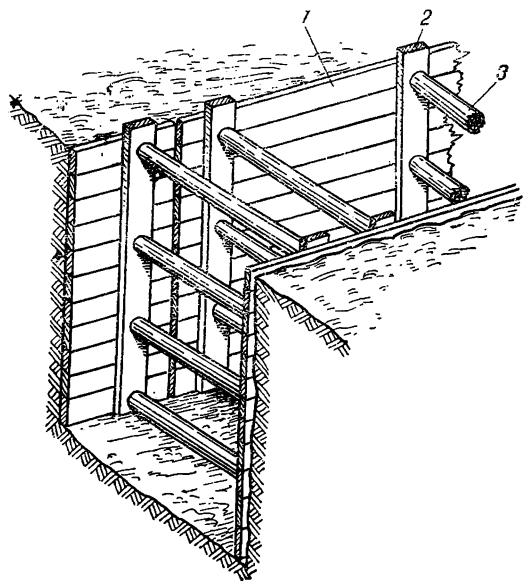


Fig. 157. Sprijinirea săpăturilor în terenuri coezive friabile cu dulapi joantivi:

1 — dulap; *2* — montant; *3* — șpraiț.

şi se înlocuiesc cu montanţi, între care se introduc şpraiţurile definitive. Pentru ca montanţii 2 să nu aibă joc, şpraiţurile definitive se taie cu 2—3 cm mai lungi, se teşesc la capete pe contur şi se introduc forţat, prin batere, la locul indicat. Sub fiecare şpraiţ se fixează pe montanţi praguri (chituci).

Rigidizarea şpraiţurilor se mai poate obţine şi prin baterea penelor pe o singură parte a cămăşuielii între şpraiţuri şi montant (ca în fig. 156, *c*).

În cazul sprijinirii cu dulapi joantivi, săpătura se execută pe porţiuni de circa 1,00—2,00 m şi pentru realizarea susţinerii se aşază mai întîi montanţii, fixîndu-i provizoriu. Între pereţii săpăturii şi montanţi se aşază apoi dulapii căptuşelii, după care se prind definitiv şpraiţurile cu chitucii respectivi. Săpătura şi sprijjinirea se execută în continuare în aceleaşi condiţii pe toată lungimea tranşeei.

Înnădirea dulapilor se face cap la cap, sprijinindu-se cu cîte un montant de o parte şi de alta a înnădirii.

Spraiţurile se pun la fiecare montant în parte (fig. 158, *a*).

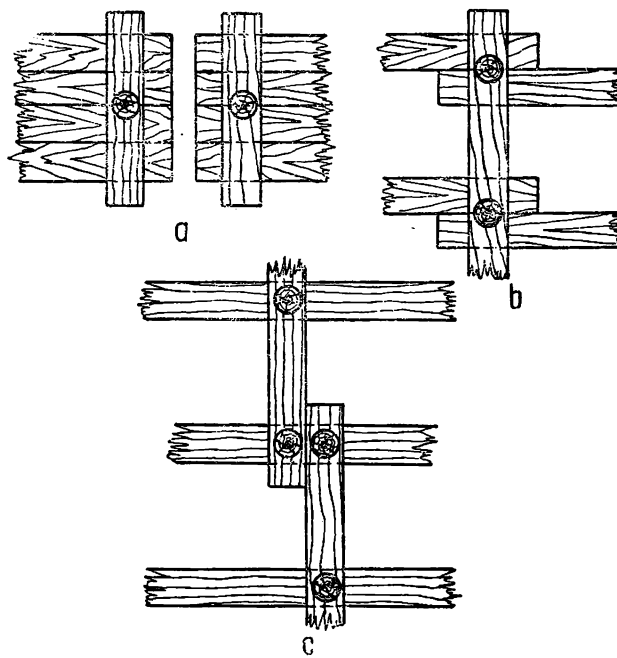


Fig. 158. Înnădirea dulapilor la căptuşeala sprijinirilor:
a — în lungime cap la cap; *b* — în lungime prin petrecere; *c* — înnădirea prin petrecere a montanţilor.

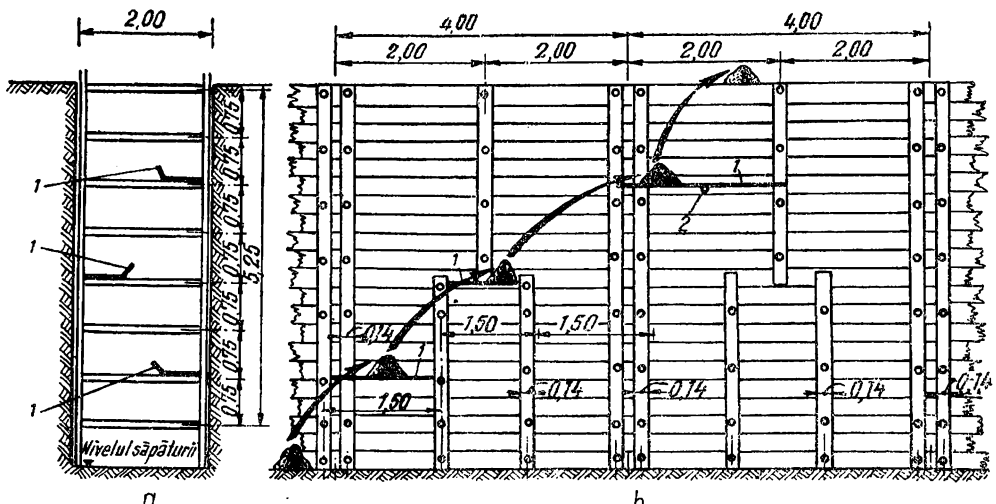


Fig. 159. Scoaterea pămîntului din săpătură prin releu :

a — secțiunea transversală; *b* — secțiunea longitudinală; *1* — platformă; *2* — șprait suplimentar.

Dulapii cămăşuielii cu interspaţii mai mari decît lăţimea lor se înnădesc petrecîndu-se unul peste altul cu circa 30 cm, astfel ca montantul care le sprijină să prindă ambii dulapi (fig. 158, *b*).

La săpături adînci, montanţii se înnădesc, petrecîndu-se pe verticală cu circa 50 cm. În dreptul înnădirii se pun cîte două şpraiţuri care fixează fiecare montant în parte (fig. 158, *c*).

Pentru adîncimi mai mari ca 5,00 m este necesar ca elementele de sprijinire să fie dimensionate pe baza unui calcul de rezistenţă.

La suprafaţă, peste nivelul terenului, se aşază totdeauna două scînduri orizontale (căptuşeala), în vederea evitării desprinderii unor bucăţi de pămînt şi împiedicării rostogolirii în şanţ a pietrelor, bulgărilor de pămînt etc., care pot da loc la accidente prin căderea lor în săpătură.

În cazul săpăturilor adînci, pămîntul este scos din fundul şanţului prin mai multe relee (trepte) în care scop se aşază pe şpraiţuri platforme *1* din dulapi, pe care se depozitează pămîntul. În figura 159 se indică modul de execuţie al acestora.

5) Sprijinirea cu ghizduri. În puţuri săpate în terenuri nestabile cu bolovănişuri, grohotişuri etc., sprijinirea ce se adoptă este cea cu ghizduri (fig. 160) alcătuită din cadre dreptunghiulare *1* (sau pătrate), din lemn rotund sau cioplit, îmbinate în coadă de rîndunică sau la jumătatea lemnului. Aceste cadre se aşază în săpăptură, pe măsura evacuării pămîntului, fie joantiv fie cu interspaţii.

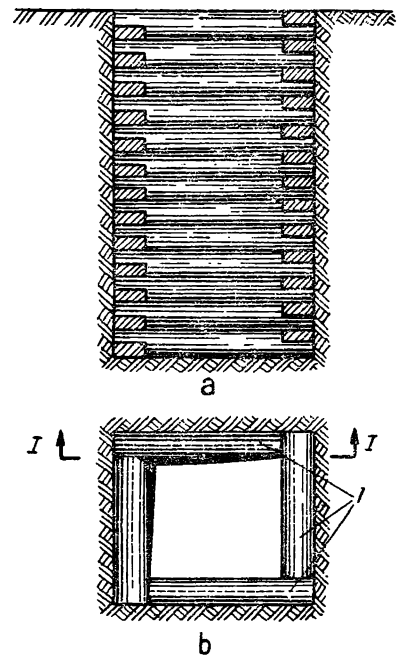


Fig. 160. Sprijinire cu ghizduri : *a* — secţiunea *I—I*; *b* — plan.

b. **Sprijiniri verticale.** Aceste sprijiniri se folosesc în cazul săpăturilor de adîncime în terenuri curgătoare, sau cu infiltraţii de apă, precum şi în cazul executării puţurilor. În acest caz dulapii se aşază vertical, montîndu-se alăturaţi, iar în altele se prevăd cu lambă, şi uluc, pentru ca nisipul, chişaiul etc. să nu poată curge printre ei. Capătul inferior al dulapilor este ascuţit numai pe o singură parte, pentru a uşura înfigerea lor în pămînt.

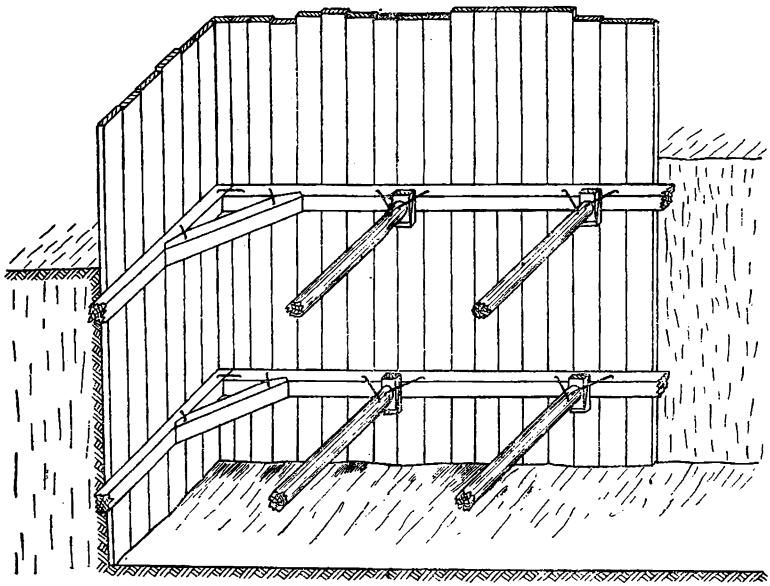


Fig. 161. Sprijinirea săpăturilor cu dulapi verticali alăturați.

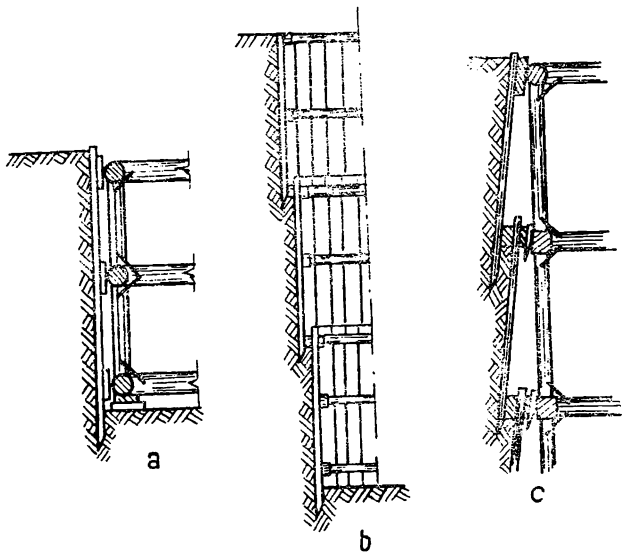


Fig. 162. Sprijiniri verticale la puțuri:
a, b, c — soluții adoptate în cazuri de adîncime mică *a* sau mare *b, c.*

1) Sprijiniri verticale cu cadre orizontale (fig. 161). În vederea executării acestor sprijiniri, dulapii dispuşi vertical şi alăturaţi pe conturul gropii, sînt bătuţi cu maiul sau ciocane, pătrunzînd în teren odată cu înaintarea săpăturii. La aşezarea dulapilor se va avea în vedere ca partea teşită a capătului de jos al dulapului să fie îndreptat spre interiorul gropii şi să fie situat sub nivelul fundului săpăturii la circa 0,30—0,40 m. Dulapii sînt menţinuţi în poziţie verticală cu ajutorul unor rigle orizontale sprijinite cu şpraiţuri sau cu un cadru orizontal de asemenea şpraiţuit.

Eventualele neregularităţi care apar între elementele cadrului şi poziţia dulapilor se remediază prin pene bătute între dulapi şi elementele cadrului.

Riglele sau cadrele se montează în plan orizontal pe măsura înfigerii dulapilor în pămînt, odată cu executarea săpăturii (la distanţe de circa 1,00—2,00 m), spre a prelua împingerea pămîntului şi a împiedica burdusirea dulapilor.

De obicei dulapii se bat uşor înclinat, pentru a nu se micşora dimensiunile săpăturii pe măsura înaintării în adîncime.

2) Sprijiniri verticale pentru puţuri. În cazul puţurilor de mare adîncime sprijinirea verticală se face ca în figura 162, utilizîndu-se dulapi de circa 1,50—2.00 m lungime, dispuşi în prelungire pe măsura avansării săpăturilor. Dulapii se bat cu o mică deviere spre exterior, avînd grijă ca teşitura capătului de jos al dulapului să fie îndreptat spre malul care se sapă. Cadrele orizontale de sprijin sînt solidarizate pe verticală cu bile prinse cu scoabe, în timp ce în plan orizontal, rigidizarea se asigură cu pene bătute între elementele cadrului şi dulapii verticali.

3) Sprijiniri verticale în spaţii înguste. În unele cazuri, cum sînt săpăturile lîngă fundaţia existentă a unor ziduri, săparea se face sub formă de şliţuri verticale la o adîncime de 3,00—4,00 m. În acest caz pereţii sînt sprijiniţi cu dulapi aşezaţi vertical şi proptiţi de şpraiţuri orizontale (fig. 163) împănate pe o parte.

4) Sprijiniri speciale (palplanşe). În cazul săpăturilor adînci aflate sub nivelul pînzei de apă subterană sau în terenuri curgătoare sau cu puternice infiltraţiii de apă se folosesc sprijiniri din palplanşe.

Pereţii acestor sprijiniri sînt alcătuiţi din palplanşe (dinţari) dispuse vertical de-a lungul conturului săpăturii şi înfipte în pămînt fie prin batere (cu maiul sau cu ajutorul sonetelor de lemn sau mecanice), fie prin vibrare.

Baterea este indicată pentru pămînturi argiloase, iar vibrarea în cazul pămînturilor nisipoase. La colţuri şi pe conturul perimetrului,

pereţii din palplanşe sînt rigidizaţi cu piloţi care se îmbină fie în *V*, fie în lambă şi uluc (fig. 164).

Pentru a se împiedica deformarea pereţilor din palplanşe şi a se evita prăbuşirea malurilor săpăturii, palplanşele sînt sprijinite cu cadre orizontale din grinzi, întocmai ca şi la sprijinirile verticale.

În vederea executării acestei sprijiniri după trasarea conturului săpăturii, în lungul acestuia şi în exteriorul gropii se bat piloţi de

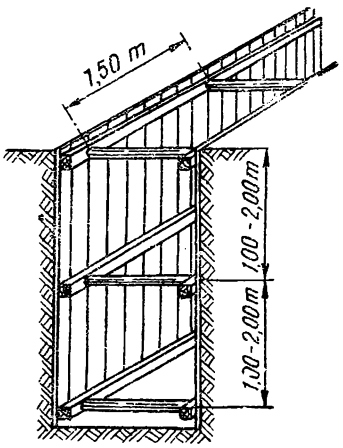
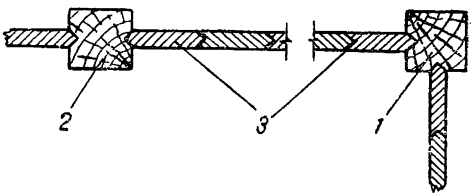


Fig. 163. Sprijiniri verticale în spaţii înguste.

Fig. 164. Alcătuirea peretelui din palplanşe din lemn :
1 — pilot de colţ; *2* — pilot de rigidizare; *3* — palplanşă.



suport la distanţa de 2,00—4,00 m unul de altul (fig. 165). De aceşti piloţi se fixează cu buloane la nivelul terenului un cadru de ghidare al palplanşelor alcătuit din două moaze. Între moaze se lasă un spaţiu liber mai mare cu 2—3 mm decît grosimea palplanşelor, spre a se uşura lunecarea acestora printre moaze.

Pentru evitarea devierii din poziţia verticală a palplanşelor mai lungi de 4,00 m, se fixează de piloţii de ghidare, la înălţimea de 2,00 m faţă de teren a încă unui cadru de ghidare.

Înainte de batere, palplanşele se lasă în apă cîteva zile, spre a se evita umflarea lemnului în timpul baterii sub acţiunea infiltraţiilor de apă.

Baterea palplanşelor începe de la un colţ unde se introduce o palplanşă cu un sistem special de îmbinare. După aceea între moazele cadrelor de ghidare se aşază palplanşele pe porţiuni de 3,00—4,00 m strîngîndu-se între ele cu pene sau, dacă este cazul, cu vinciul. La aşezarea palplanşelor se va căuta ca teşitura vîrfului să fie în direcţia baterii, pentru a se asigura o cît mai bună etanşeitate

a peretelui. Baterea se face apoi în etape. În prima etapă palplanşele se bat pe o adîncime de 1,00—2,00 m. După aceea se bat palplanşele din porţiunea următoare (alţi 3,00—4,00 m) pe o adîncime tot de 1,00—2,00 m. După aceea se bat palplanşele din porţiunea următoare (alţi 3,00—4,00 m) pe o adîncime tot de 1,00—2,00 m. După ce s-au bătut palplanşele de pe tot conturul gropii la această adîncime, se trece la

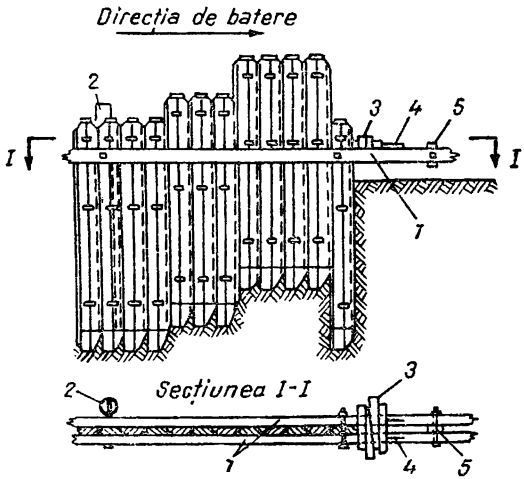


Fig. 165. Baterea palplanşelor de lemn :
1 — moaze; *2* — pilot suport; *3* — pene de strîngere; *4* — scoabe; *5* — distanţier.

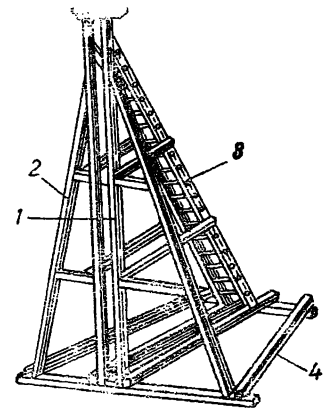


Fig. 166. Sonetă.

etapa a doua, respectiv la baterea palplanşelor din prima porţiune la o adîncime mai mare cu 1,00—2,00 m. În modul acesta se execută baterea palplanşelor pînă la cota prevăzută. Se va avea în vedere ca vîrful palplanşelor să fie sub cota fundului gropii la circa 0,75 m.

Săpătura se execută tot în etape, concomitent cu ea făcîndu-se şi sprijinirea pereţilor de palplanşe cu cadre orizontale, care în mod obişnuit se şpraiţuiesc.

Soneta de lemn (fig. 166) folosită la baterea palplanşelor este alcătuită din trei părţi : un schelet din lemn de brad, un berbec metalic şi un dispozitiv de manevrare a berbecului, acţionat manual sau mecanic.

Scheletul sonetei se confecţionează de dulgher şi este compus dintr-o platformă pe care sînt fixaţi doi stîlpi paraleli numiţi lumînări *1*. Între aceste lumînări alunecă berbecul, căzînd pe capul palplanşei.

Lumînările sînt susținute cu două contrafișe 2 îmbinate în talpa 4 a sonetei, precum și cu două grinzi, care formează totodată și scara sonetei 3.

Scheletul sonetei este prins în colțare de oțel, pentru a fi cît mai rigid. Marginea interioară a lumînărilor se îmbracă cu corniere metalice îngropate în lemn.

La capătul superior al lumînărilor este prevăzut un scripete pentru cablul care acționează berbecul.

C. EXECUTAREA SPRIJINIRII ZIDURILOR

Sprijinirea zidurilor se face în vederea executării subzidirilor, consolidării clădirilor etc.

Subzidirea fundațiilor necesită executarea unor săpături sub cota fundației, fapt care impune lucrul pe tronsoane, spre a nu periclita stabilitatea construcției.

Înainte de a începe săpătura sub talpa fundației, aceasta se sprijină de malul opus (fig. 167) prin bile tăiate la lungimea potrivită și rezemate pe dulapi. Bilele se contravîntuiesc în plan orizontal, spre a împiedica orice deformare.

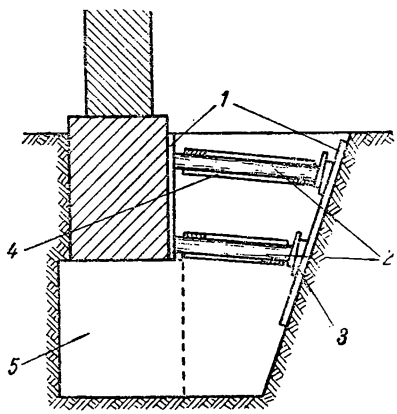


Fig. 167. Subzidirea unei fundații:
1 — dulap; *2* — proptele șpraițuri; *3* — pene, *4* — contravîntuiri; *5* — porțiunea subzidită.

Consolidarea zidurilor fisurate, înclinate etc., precum și sprijinirea zidurilor ale căror fundații trebuie subzidite, se face cu proptele sau cu șpraițuri din bile.

Proptele sau șpraițurile se execută în funcție de înălțimea și starea zidului. La capătul superior se sprijină pe dulapi, iar la capătul inferior pe tălpi din dulapi sau din bucăți de grinzi fixate cu țăruși înfipți în pămînt (fig. 168).

Pentru ca dulapul care reazămă pe zid să nu alunece pe verticală, acesta este prevăzut cu pene de lemn care pătrund în zidărie. Capătul superior al bilei se taie oblic și reazămă, prin intermediul panei, în papucul fixat cu cuie în dulap. Capătul inferior al bilei se taie puțin oblic pentru a permite introdu-

cerea penelor de lemn între bilă şi talpă, pene care asigură o demontare uşoară a proptelor.

Proptelele se prevăd atît în plan vertical cît şi orizontal cu contravîntuiri care se prind cu cuie groase şi buloane.

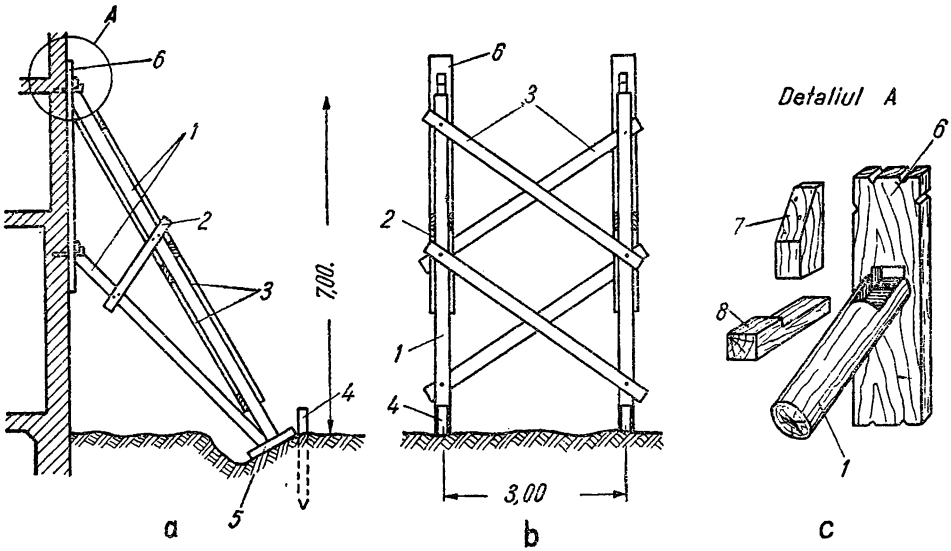


Fig. 168. Sprijinirea unei construcţii în timpul consolidării :
a — secţiune transversală; *b* — vedere; *c* — detaliul *A*; *1* — proptele; *2* — moaze (cleşti); *3* — contravîntuiri; *4* — ţăruşi; *5* — talpă; *6* — dulapi; *7* — papuc; *8* — pană.

D. CONDIŢII DE CALITATE PENTRU SPRIJINIRI

Sprijinirile trebuie să îndeplinească următoarele condiţii :

— să fie stabile, nedeformabile, rigide şi rezistente, în care scop piesele componente ale sprijinirii trebuie să fie bine încheiate şi să aibă dimensiuni corespunzătoare ;

— să preia împingerea dată de pămînt sau zid, precum şi de încărcările care apar în cursul desfăşurării lucrărilor ;

— să fie cît mai simple şi să ocupe loc mai puţin, pentru a face posibilă executarea celorlalte lucrări (betoane în fundaţie, în elevaţie, ziduri etc.) în condiţii comode şi în acelaşi timp fără pericol ;

— să permită demontarea lor în condiţii cît mai uşoare iar prin demontare să se asigure la maximum recuperarea materialului lemnos.

Pentru aceasta, trebuie respectate o serie de reguli.

Materialul lemnos utilizat să corespundă din punct de vedere calitativ condițiilor impuse pentru calitatea III și IV la lemnăria ecarisată (STAS 1949-69) și lemnăria rotundă (STAS 1040-65).

Umiditatea lemnului să nu depășească 30%, întrucît o umiditate mai mare ar duce ulterior, prin uscarea lemnului, la o slăbire necorespunzătoare a îmbinărilor și deci la deformarea sprijinirii.

Piesele de lemn confecționate să nu prezinte crăpături în zona de îmbinare ; de asemenea, ele să fie cît mai drepte, fără părți putrede și cît mai puțin noduroase.

Proptelele sau șpraițurile să se contravîntuiască atît în sens longitudinal, cît și transversal, prinderea contravîntuirilor făcîndu-se cu buloane sau cuie.

Sprijinirea proptelelor sau șpraițurilor prin pene să fie făcută pe o suprafață stabilă, pe tălpi din dulapi, adică nu direct pe pămînt, moloz etc., fapt care ar putea conduce la slăbirea sprijinirii.

Îmbinarea pieselor să respecte regulile arătate în cap. V, iar prinderea cu scoabe să se facă astfel încît acestea să fie supuse numai la întindere și nu la compresiune.

E. DEMONTAREA SPRIJINIRILOR

La demontarea sprijinirilor, operațiile se succed și se efectuează astfel :

— scoaterea șpraițurilor sau proptelelor din gropile sau din șanțurile de fundații se va face numai de jos în sus pe măsura astupării săpăturii ;

— în continuare desfacerea cămășuielii se face de asemenea de jos în sus, neadmițîndu-se scoaterea dintr-o dată a mai mult de trei dulapi în cazul terenurilor stabile sau de un dulap în situația terenurilor necoezive, curgătoare sau friabile ;

— materialele recuperate din sprijiniri se strîng, se sortează și se depozitează cu grijă pentru a fi reîntrebuințate.

Dat fiind posibilitatea ivirii unor accidente în timpul demontării sprijinirilor, această operație trebuie condusă și supravegheată în permanență de un tehnician specialist.

F. MĂSURAREA LUCRĂRILOR DE SPRIJINIRE

Măsurarea lucrărilor de sprijinire obișnuite se face pe suprafața de perete acoperit cu sprijinire (și se exprimă în metri pătrați). În cazul șanțurilor se măsoară suprafața celor doi pereți ai săpăturii acoperiți cu sprijiniri.

În cazul sprijinirilor speciale cu pereți de palplanșe, confecționarea palplanșelor de lemn (respectiv ascuțirea palplanșelor, pregătirea capului palplanșei, fixarea brățării și a saboților) se măsoară la 100 bucăți de palplanșe.

Baterea palplanșelor de lemn cu soneta se măsoară în metri pătrați de palplanșă bătută în pământ, socotită de la nivelul terenului. Pentru aceasta este nevoie ca suprafața palplanșelor să se măsoare înainte de batere, pentru ca scăzînd din ea suprafața rămasă deasupra terenului, să se obțină suprafața de palplanșă înfiptă în pământ. Extragerea palplanșelor se măsoară de asemenea la metru pătrat de palplanșă care a fost în contact cu terenul.

CAPITOLUL VII

SCHELE

A. CLASIFICARE

Executarea unor lucrări de construcţie (zidării, tencuieli, reparaţii etc.) la înălţime, necesită folosirea schelelor. Schelele sînt construcţii auxiliare provizorii, alcătuite din piese de lemn sau de metal astfel asamblate încît să asigure, la nivelul dorit, platforma necesară pentru lucru, depozitarea materialelor şi circulaţia muncitorilor, atît pe orizontală, cît şi între niveluri. După terminarea lucrărilor respective, schelele se desfac sau se demontează urmînd a fi refolosite la alte lucrări.

Dulgherul execută schelele de lemn ; de asemenea, el montează şi demontează schelele metalice.

Schelele utilizate pe şantiere se clasifică după diferite criterii.

După materialele din care se execută, pot fi :

— schele de lemn ;

— schele de metal ;

— schele mixte (de metal şi lemn).

După modul execuţiei se prezintă sub formă de :

— schele confecţionate pe şantier (nedemontabile) a căror fasonare şi montare se execută la locul de lucru. Din această categorie fac parte schelele obişnuite folosite în mod curent pe şantier şi schelele speciale utilizate numai în anumite cazuri : schele suspendate, în consolă etc. ;

— schele de inventar (demontabile) la care piesele componente sînt tipizate şi executate în ateliere speciale, iar la locul de lucru rămîne numai să fie montate.

După locul unde se utilizează, primesc denumirea de :

— schele interioare, destinate lucrărilor din interiorul construcţiilor ;

— schele exterioare, destinate lucrărilor de la exteriorul construcţiilor.

La executarea schelelor, în afara pieselor componente de lemn sau metal, se mai folosesc pentru solidarizare şi legare scoabe, cuie, buloane, piese de asamblare, frînghie etc.

În continuare vor fi descrise atît schelele care se confecţionează pe şantier cît şi cele de inventar.

B. SCHELE CONFECŢIONATE PE ŞANTIER (NEDEMONTABILE)

Acestea se execută pe şantier din material lemnos (bile, manele, scînduri, dulapi) şi în cazul reutilizării implică o nouă prelucrare a pieselor componente spre a fi adaptate la condiţiile noi de lucru.

Aceste schele se execută în general pe baza unei simple schiţe şi au de obicei elementele supradimensionate, de unde rezultă un consum mărit de material lemnos şi forţă de muncă, precum şi o cantitate mare de deşeuri. Deoarece aceste schele sînt neeconomice, în locul lor se folosesc, în general, schelele de inventar.

1. Schele interioare

La lucrările interioare (zidării, tencuieli), care au o durată scurtă, se folosesc schele obişnuite, care pot fi mobile sau fixe.

a. **Schele mobile.** Acestea se pot muta dintr-o încăpere în alta. Cel mai utilizat tip este schela pe capre.

Caprele (fig. 169) trebuie să fie bine întărite şi fixate în cuie, pentru a nu se răsturna. Pe capră se aşază dulapii, ce formează platforma (podina, schelei. După terminarea lucrului, dulapii se ridică şi caprele se mută.

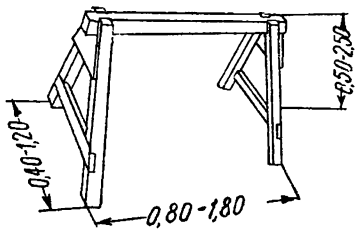


Fig. 169. Capră din lemn.

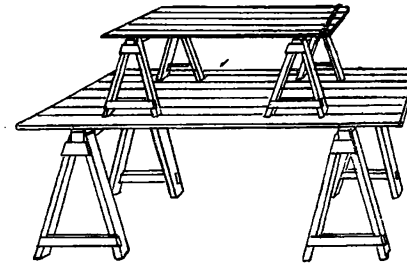


Fig. 170. Schelă din capre de lemn suprapuse.

Pentru înălţimi mai mari se utilizează schele din capre suprapuse (fig. 170) la care pe prima podină se aşază o a doua platformă, pe capre, servind ca platformă de lucru.

În loc de capre se folosesc deseori cadre alcătuite din două — trei bile (sau manele) dispuse vertical și solidarizate la partea de sus și de jos cu cîte o scîndură pe muchie (traversă) bătută în cuie, în locașul chertat în capătul lor. Cadrele, distanțate la circa 1,00—1,50 m, se contravîntuiesc atît în sens transversal cît și longitudinal, iar pe ele se așază dulapii ce formează platforma.

b. **Schele fixe.** Acestea se folosesc pentru înălțimi mai mari și se caracterizează prin aceea că nu mai pot fi mutate dintr-o cameră în alta. La încăperi înalte, pentru executarea tencuielilor la tavane și la partea superioară a pereților se folosesc schele fixe pe toată suprafața încăperii, denumite eșafodaje. Eșafodajul este alcătuit din bile dispuse vertical (popi *5*) și așezate în șiruri paralele cu latura lungă a camerei, la distanța de circa 1,00—1,50 m. Bilele reazemă pe o talpă *1* de lemn, iar la partea superioară fiecare șir de bile are capetele prinse între doi clești longitudinali confecționați din dulapi, bile sau lemn semirotund. Pe acești clești *3* se montează grinzișoare

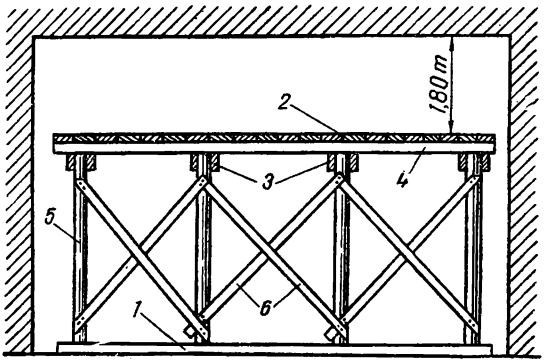


Fig. 171. Eșafodaje de lemn pentru lucrări de tencuieli ;
1 — talpă; *2* — podină; *3* — clești; *4* — traverse; *5* — popi; *6* — contravîntuiri.

transversale (traverse *4*) și deasupra podina *2* din dulapi sau din panouri (fig. 171). Bilele verticale sînt contravîntuite *6* în ambele sensuri pentru rigidizare.

Dimensiunile uzuale ale materialului lemnos utilizat la confecționarea schelelor interioare sînt :

— bile, manele pentru stîlpi, cu diametrul mediu de 6—10 cm ;

— rigle pentru traversa caprei, cu secțiunea de 10/10 . . . 12/15 cm ;

— scînduri pentru contravîntuiri de 24 mm grosime şi 10—12 cm lăţime ;

— dulapi pentru podină de 48 mm grosime şi 12—16 cm lăţime.

Lungimea pieselor este variabilă în funcţie de situaţia locală.

2. Schele exterioare

La lucrările exterioare este nevoie de schele înalte rigide. Executarea acestor schele necesită luarea unor măsuri speciale în vederea asigurării rezistenţei şi stabilităţii lor, precum şi a securităţii muncii.

Cele mai utilizate tipuri de schele exterioare sînt : schelele legate de zid, libere, suspendate şi în consolă.

a. **Schele legate de zid.** Acestea (fig. 172) sînt alcătuite dintr-un singur şir de bile (montanţi, popi *1*) aşezate vertical la distanţa de 1,50—2,00 m de clădire şi de 2,50—3,00 m una de alta. Bilele se pot îngropa în pămînt sau aşeza pe tălpi *6* din dulapi. Cînd nu sînt suficient de înalte, bilele se pot înnădi cap la cap şi se prind în scoabe.

La cazul clădirilor înalte, pentru asigurarea rezistenţei şi stabilităţii necesare, bilele se aşază alăturat cîte două sau cîte trei bucăţi. Înnădirea bilelor trebuie să fie ţesută, adică alternată, în aşa fel ca pe aceeaşi orizontală să nu fie înnădite două bile alăturate.

Din 2,00 în 2,00 m înălţime, pe montanţi se fixează (cu scoabe) manele orizontale (denumite şi straje *2*) aşezate paralel cu faţada. Întrucît lungimea schelei este mai mare decît aceea a manelelor, înnădirea acestora se face prin suprapunere numai în dreptul montanţilor, solidarizîndu-se cu scoabe.

Peste straje se aşază manele dispuse perpendicular pe faţadă (numite traverse *3* sau maţoli), rezemate cu un capăt pe straje iar cu celălalt în locaşul prevăzut în zid. Prinderea lor de straje se face cu scoabe, iar distanţa dintre ele este de circa 0,80 m.

Podinele *4* sînt alcătuite din dulapi, aşezaţi în lungul faţadei şi prinşi de maţoli cu scoabe şi cuie. Dulapii trebuie să fie bine fixaţi spre a se evita accidentele (fig. 172, *c*).

Pentru asigurarea stabilităţii, la fiecare etaj schela se leagă de clădire cu manele trecute prin golurile ferestrelor, care sînt prinse la un capăt de montanţii schelei, iar la celălalt, de popii bine împănaţi între planşeele clădirii. De asemenea, montanţii schelei sînt contravîntuiţi cu diagonale 7 în ambele sensuri.

Pentru a se înlătura accidentele, platformele schelelor se prevăd cu parapete *5* formate din cel puţin trei scînduri : una inferioară, la

nivelul platformei, alta la înălțimea de 1,00—1,20 m și a treia între primele două. Scîndurile se fixează cu cuie de montanți, în interiorul schelei, spre a împiedica smulgerea lor. Nu este permisă lăsarea podinei la capete în consolă.

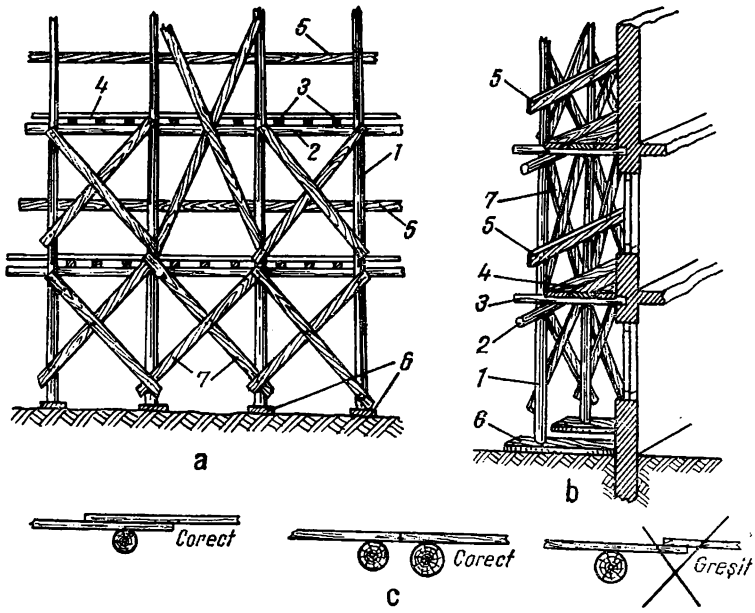


Fig. 172. Schelă exterioară legată de zid :
a — vedere din față; *b* — vedere laterală; *c* — detaliu de înnădire a dulapilor podinei; *1* — montant; *2* — strajă; *3* — mațoli (traverse); *4* — podine; *5* — parapete; *6* — talpă; *7* — contravîntuiri.

b. **Schele libere.** Acestea sînt alcătuite (fig. 173) din două șiruri de bile verticale (montanți *1*) așezate unul la 1,50—2,00 m de la zid, iar celălalt la circa 20 cm de zid. În lungul schelei distanța dintre bile este de 2,50—3,00 m, iar transversal sînt dispuse unele în dreptul altora. În înălțime din 2,00 în 2,00 m, montanții fiecărui șir sînt solidarizați cu manele orizontale (străji *2*) peste care se prind cu scoabe mațoli *3* (traverse) confecționate tot din manele.

Datorită faptului că mațolii nu mai reazemă pe zid, schela este liberă.

Pentru a nu se răsturna din cauza trepidațiilor sau acțiunii vîntului, ea se ancorează (ancoraj *5*) de clădire, la fiecare nivel legîndu-se de vergele de oțel lăsate din planșee.

Contravîntuirile *6* trebuie să fie rezistente ; în unele cazuri, acestea se prelungesc pînă la talpa *8* de jos a schelei (fig. 173, *a*), iar alte ori se prevăd numai între cele două rînduri de bile (fig. 173, *b*), sistem folosit cel mai frecvent.

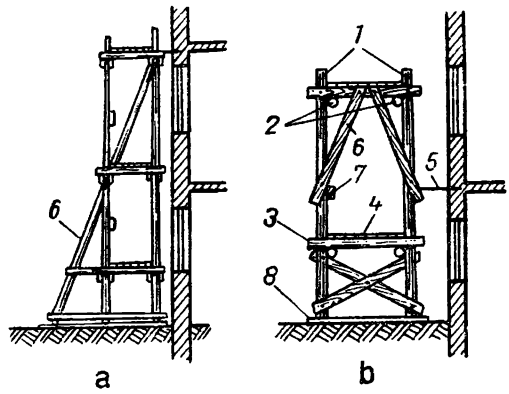


Fig. 173. Schelă exterioară liberă (independentă) :

a — cu contravîntuire pînă la pămînt; *b* — cu contravîntuire între etajele de lucru; *1* — montanți; *2* — străji; *3* — mațoli (traverse); *4* — podine; *5* — ancoraj; *6* — contravîntuiri; *7* — parapeți; *8* — talpă.

Accesul la schelele exterioare legate de zid sau libere se face pe rampe sau scări alcătuite din dulapi înclinați, sprijinite pe capre sau pe bile avînd bătute trepte din șipci sau din scîndurele. Pentru asigurarea circulației, rampele ca și platformele sînt prevăzute cu parapete 7 (fig. 173).

c. **Schele suspendate.** Acestea se întrebuințează pentru diverse reparații, la construcțiile existente înalte și la cele noi care au șarpanta executată. Schelele se suspendă de șarpantă sau de zidul clădirii și permit astfel să se realizeze economii însemnate și rapiditate în lucru, față de folosirea schelelor obișnuite, executate pe toată înălțimea fațadei (care ar necesita un consum mare de material lemnos și o durată mare de execuție).

În figura 174 este indicată o schelă suspendată alcătuită dintr-o serie de cadre dispuse la distanța de 2,00 m. Cadrul este de formă rectangulară și are tălpile prelungite în afara cadrului, în sens contrar. Prelungirea tălpii inferioare *2* este ancorată de planșeu (ancoraj 7), iar de prelungirea tălpii superioare *1* se suspendă platforma de lucru *5* care are parapetele *6*. Asigurarea rigidității îmbinării din-

tre montanţii cadrului *3* şi tălpi se realizează nu numai prin scoabe, ci şi cu ajutorul unor ancore agrafe *9* din oţel-beton Φ 6 mm care îmbracă montantul şi cele două tălpi. Pentru obţinerea rigidităţii, cadrele se contravîntuiesc (contravîntuiri *8*) atît în plan longitudinal cît şi transversal.

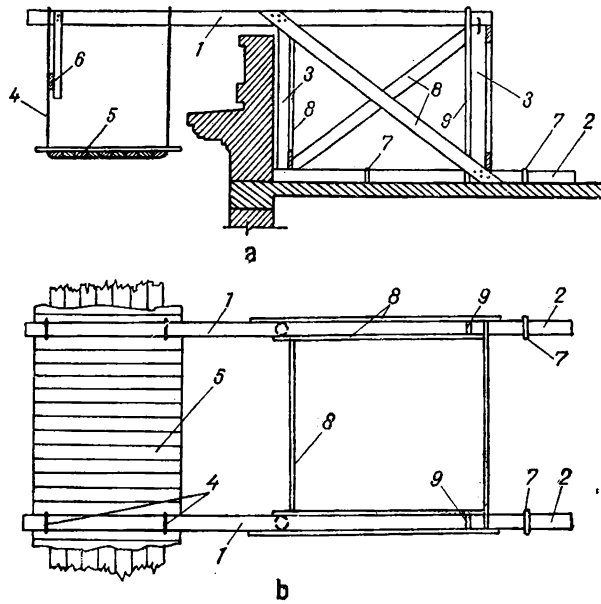


Fig. 174. Schelă suspendată :

a — secţiune transversală; *b* — plan; *1* — talpă superioară; *2* — talpa inferioară; *3* — montanţi; *4* — dispozitive din oţel-beton pentru susţinerea platformei de lucru; *5* — platforma de lucru; *6* — parapet; *7* — ancoraje ; *8* — contravîntuiri; *9* — ancore-agrafe pentru rigidizarea cadrului de susţinere.

Pentru susţinerea platformei de lucru *5*, de fiecare consolă se fixează cîte un leagăn *4* executat din oţel-beton Φ 20 mm îndoit în formă de *U*.

d. **Schele în consolă.** Acestea sînt alcătuite din bile care ies prin golurile ferestrelor, iar pentru a nu se răsturna, sînt fixate la interior de popi împănaţi între planşee şi la exterior de contrafişe. Bilele ieşite prin golul fiecărei ferestre se solidarizează pe verticală cu rigle prinse între cleşti. Pe aceste bile se aşază podina (fig. 175, *a*).

Pentru reparaţii locale se folosesc schelele în consolă realizate ca în figura 175, *b*.

La schelele exterioare indicate, piesele au în general următoarele dimensiuni, care se dau orientativ :

— m o n t a n ţ i i : bile cu diametrul de 15—25 cm la bază şi cel puţin 10—12 cm la vîrf, lungimea fiind variabilă ;

— l o n g r i n e l e : manele cu diametrul de 10—15 cm ;

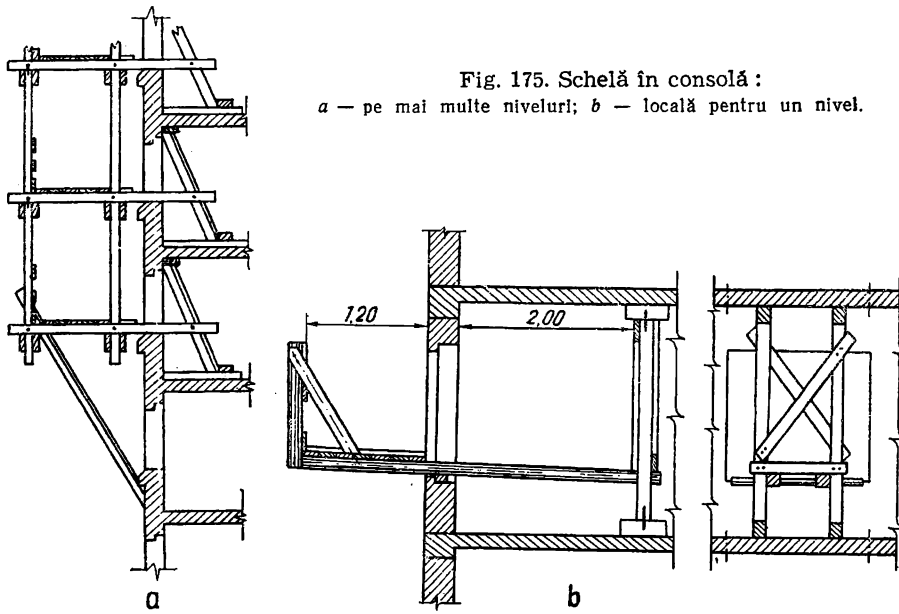


Fig. 175. Schelă în consolă :
a — pe mai multe niveluri; *b* — locală pentru un nivel.

— t r a v e r s e l e : manele cu diametrul de circa 10 cm ;

— p o d i n e l e : dulapi cu grosimea de 4—5 cm, lăţimea de 20—25 cm şi lungimea de 4,00—6,00 m ;

— p a r a p e t e l e ş i c o n t r a f i ş e l e ; scînduri de 2,4—4 cm grosime şi 15—20 cm lăţime.

C. SCHELE DE INVENTAR (DEMONTABILE)

Schelele de inventar au o largă utilizare pe şantierele noastre, mai ales în prezent, cînd ritmul construcţiilor are o amploare nemaiîntîlnită. Ele pot fi de lemn sau metal şi se confecţionează în ateliere speciale după planuri şi detalii de execuţie. Prin utilizarea lor pe şantiere, se ajunge nu numai la o mare economie de cherestea şi bile

(cărora li se poate da altă utilizare), dar se obține și o mare productivitate (deoarece la locul de muncă lucrul dulgherului se reduce numai la montare), precum și o scurtare a duratei de execuție.

Elementele componente ale schelelor de inventar sînt astfel tipizate, dimensionate și confecționate încît să permită folosirea lor de un număr foarte mare de ori, iar la punctul de lucru să necesite numai asamblare și montaj. De asemenea, secțiunile acestor piese fiind stabilite prin calcul, sînt economice și sub acest aspect. Luînd măsurile necesare de protecție contra acțiunii agenților externi, prin vopsirea elementelor de lemn sau metal, ungerea filetelor pieselor metalice etc., durata normală de folosire a acestor schele este de circa 4 ani pentru cele de lemn și circa 15 ani pentru cele metalice, durată care poate fi mărită mult printr-o manipulare îngrijită și întreținere bună.

1. Schele de inventar din lemn

a. **Schele interioare.** Acestea sînt de tipuri variate.

1) Schela tip Maximenco. Înlocuiește cu succes schelele pe capre și este folosită în mod curent la lucrările de zidărie. Ea se compune (fig. 176) din cadre cu lățimea de 2,16 m și înălțimea de 1,80 m, confecționate din dulapi sau scînduri. În locașul de la partea

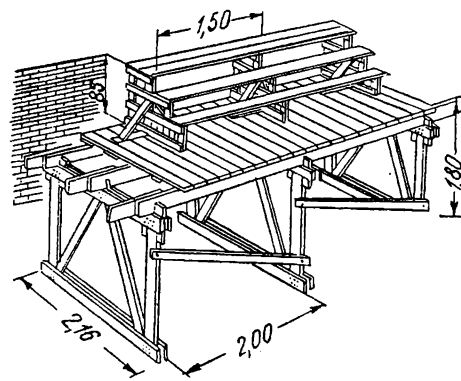


Fig. 176. Schelă tip Maximenco:

superioară a cadrelor se așază longrine din dulapi și peste acestea podina de lucru din scînduri de 3 cm grosime. Pentru lucru la înălțime, schela se prevede cu o mică platformă în trepte de 0,85 m înălțime, care se așază pe podină.

2) Schela pe cadre. Această schelă (fig. 177) este folosită la lucrări de zidărie. Ea este alcătuită din cadre confecționate pentru o lățime a schelei de 2,50 m, pe care se fixează longrinele, iar peste ele podina. Pentru fixarea longrinelor, între moazele de la partea superioară a cadrelor sînt prevăzute de o parte și de alta cîte o plă-

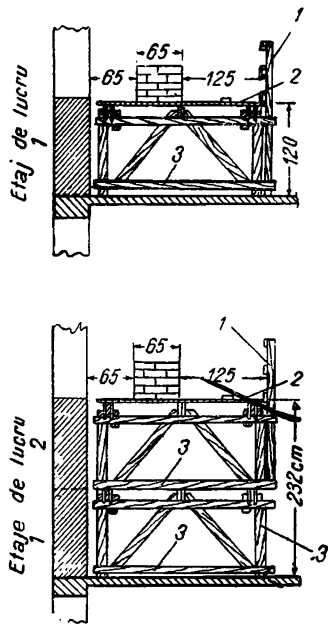


Fig. 177. Schelă pe cadre de înălțime fixă:
1 — parapet; *2* — podină; *3* — cadru.

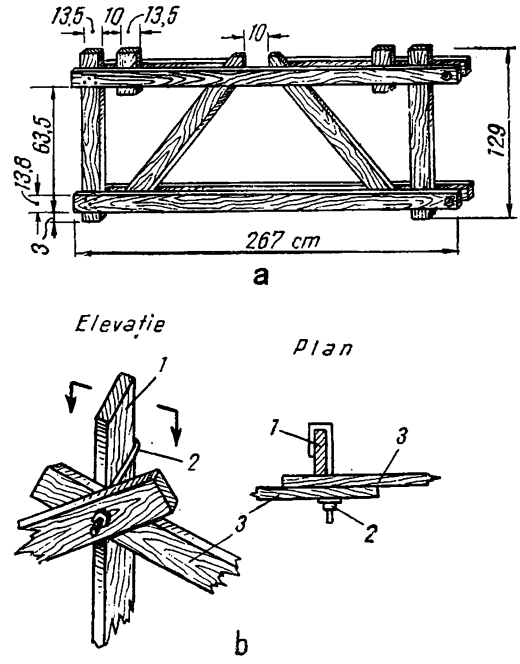


Fig. 178. Detalii de execuție la schela pe cadre de înălțime fixă:
a — cadru; *b* — fixarea contravîntuirii de montantul schelei; *1* — montanți; *2* — scoabă cu cîrlig; *3* — contravîntuiri.

cuță. Piesele componente ale cadrului sînt executate din dulapi și scînduri, iar podina din dulapi de cel puțin 3 cm grosime.

Cadrele se așază la circa 2,50 m unul de altul, se contravîntuiesc cu diagonale și se prevăd cu parapete. Contravîntuirile nu se bat în cuie, ci se prind de montanții cadrului cu un cîrlig special prevăzut cu filet. Pentru lucru la înălțime, cadrele se suprapun (maximum trei) fapt care permite executarea zidăriei pînă la 4,00 m înălțime. Detaliile de execuție sînt date în figura 178.

b. **Schele exterioare.** Schelele exterioare din lemn se caracterizează printr-o mare diversitate de piese metalice de solidarizare

(bride, buloane, cîrlige etc.) şi piese de lemn, ceea ce are drept urmare o întreţinere dificilă şi un montaj greoi.

Datorită acestor cauze utilizarea lor pe şantier este din ce în ce mai restrînsă, locul lor fiind luat de schelele exterioare metalice.

În cele ce urmează se vor da indicaţii cu privire la tipurile de schele de lemn care se întrebuinţează pe şantierele de construcţii.

1) Schela din panouri (fig. 179). Se compune din: panouri, longrine şi contravîntuiri. Panourile au dimensiuni de

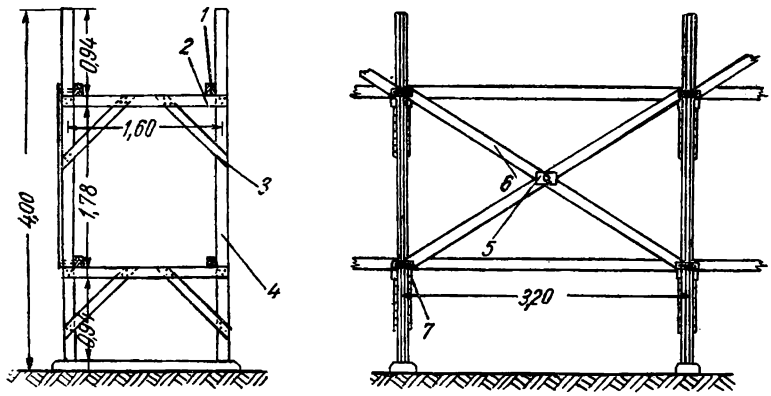


Fig. 179. Schelă uşoară, demontabilă din panouri de lemn:
1 — longrină; *2* — traversă; *3* — contrafişă; *4* — montant; *5* — plăcuţă; *6* — contrafişă; *7* — platbandă.

4,00×1,60 m şi sînt confecţionate din dulapi bătuţi în cuie. Fiecare panou este alcătuit din doi montanţi solidarizaţi cu două traverse şi contravîntuiţi cu patru contrafişe.

Panourile se montează pe tălpi perpendicular pe faţadă, la distanţa de 2,50—3,00 m. Pe traverse se montează longrinele, care se îmbină cu montanţii panoului prin intermediul unor bride de oţel. Pe longrine se aşază în sens transversal rigle care susţin podina. Aceasta este formată din dulapi legaţi la capete cu oţel-balot; lăţimea ei este egală cu distanţa dintre montanţii panoului (circa 1,50 m).

Pentru a evita orice deformare, montanţii se contravîntuiesc cu diagonale, ale căror capete se prind prin intermediul aceloraşi bride ca şi longrinele. Din loc în loc, schela se ancorează de zid, pentru a se împiedica răsturnarea ei. La montare se va verifica verticalitatea panourilor.

Această schelă se utilizează la tencuieli.

2) Schela de lemn tip A. Este alcătuită din stîlpi de 4,00 m lungime confecţionaţi din cîte două scînduri de 4×12 cm, asamblate

cu ajutorul unor fururi (completări) care permit introducerea traverselor între scîndurile stîlpilor (fig. 180).

Montarea acestor schele se face în felul următor : se aşază tălpile şi apoi stîlpii solidarizaţi cu traverse, pe două şiruri. Pentru a se

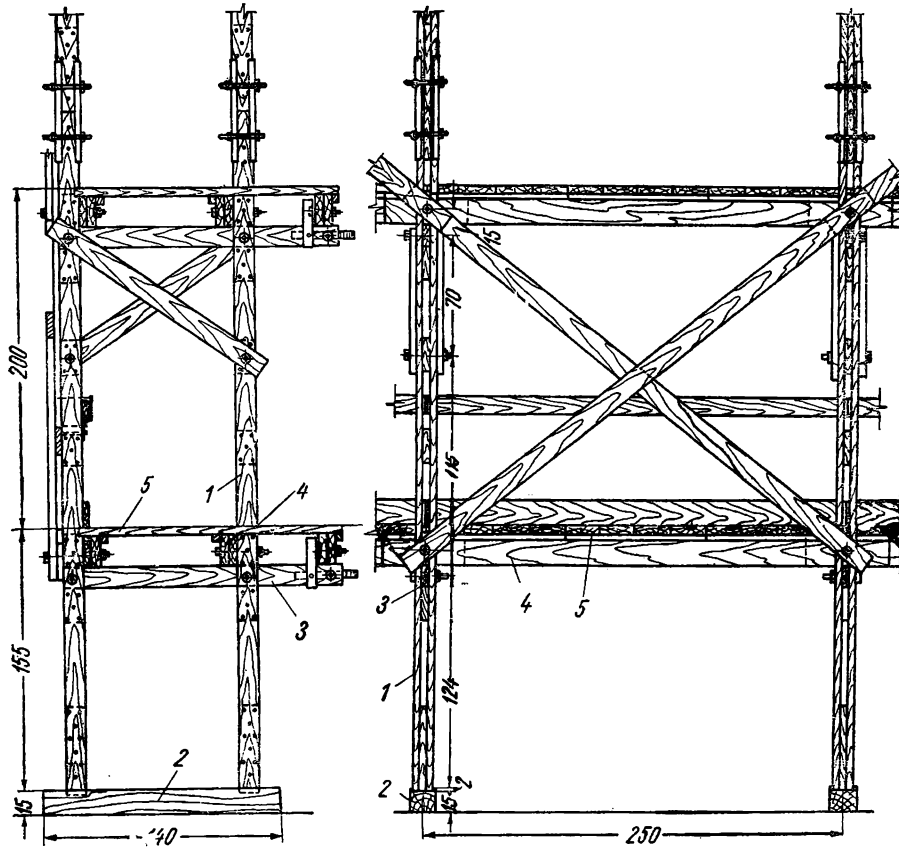


Fig. 180. Schelă de lemn de tip A :
1 — stîlp; *2* — talpă; *3* — traversă; *4* — longrină; *5* — podină; *6* — parapet.

împiedica deformarea acestora, se montează (cu ajutorul buloanelor) contrafişele de sub traverse, iar pe traverse se aşază longrinele şi podina. În plan longitudinal, stîlpii din faţă se contravîntuiesc ca în figura 180 şi se prevăd cu parapeţi. O caracteristică a acestei schele o constituie faptul că traversele ies din consolă spre zid, mărind astfel de-a lungul construcţiei zona de lucru.

Schela se ancorează de zidărie prin piese speciale de ancoraj care se leagă de barele de oţel-beton lăsate în acest scop în perete.

Demontarea schelei se face de sus în jos, invers de cum a fost montată.

Această schelă se utilizează la executarea tencuielilor.

2. Schele de inventar metalice

Ca urmare a prevederilor referitor la creşterea tehnicităţii, reducerea consumului de material lemnos şi la raţionalizarea operaţiilor pentru realizarea de economii la manoperă, s-au introdus elemente metalice şi metode de montare a schelei pe şantierele de construcţii-montaj.

S-au realizat obiecte de dotaţie rezistente, cu o varietate mare de folosiri şi cu un număr mare de refolosiri.

Ca o consecinţă a utilizării acestor schele este realizarea de economii atît la materiale cît şi la manopera de montare şi demontare. Se reduc astfel costurile efective de revenire, chiar dacă valoarea investiţiei întrece pe cea a schelelor tradiţionale.

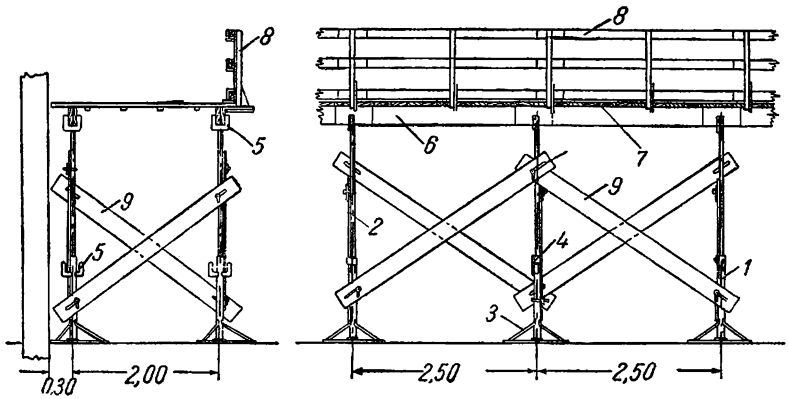


Fig. 181. Schelă cu stîlpi metalici:
1 — ţeavă de diametru mare; *2* — ţeavă de diametru mic; *3* — suport; *4* — cui de fixare; *5* — furcă; *6* — longrină; *7* — podină; *8* — parapet; *9* — contravîntuire.

a. **Schele interioare.** În interiorul construcţiilor se folosesc diverse tipuri de schele de inventar metalice, corespunzătoare specificului lucrărilor şi frontului de lucru respectiv.

1) Schelă cu stîlpi metalici (fig. 181). Este folosită la executarea zidăriilor şi a tencuielilor pînă la circa 4 m înălţime.

Schela se compune din două şiruri de stîlpi metalici telescopici confecţionaţi din ţeavă cu diametrul de 76 mm ; în interiorul acestora alunecă ţevi de diametru mai mic, prevăzute la partea superioară cu furci, fapt care permite fixarea podinei la orice înălţime cuprinsă între 1,20 şi 3,20 m.

Primul şir de stîlpi se aşază la 0,30 m de zid, iar al doilea şir la 2,00 m faţă de primul ; distanţa dintre stîlpi este de 2,50 m. Fixarea ţevilor mobile la înălţimea necesară se face cu ştifturi de siguranţă care se introduc în găurile cu care sînt prevăzute ambele ţevi.

După ce stîlpii metalici s-au aşezat în poziţiile respective, în furcile lor se aşază în sens longitudinal dulapii de susţinere (dispuşi pe muchie) şi se asigură rigidizarea lor prin împănare. Peste cele două şiruri de dulapi se montează, în sens transversal, podina. Podina este alcătuită din dulapi de 4 cm grosime asamblaţi sub formă de panouri cu dimensiunea 2,50 × 0,60 m.

Pentru rigidizare, stîlpii sînt contravîntuiţi atît în sens longitudinal cît şi transversal.

Parapetul se fixează pe podină cu ajutorul unor dispozitive metalice.

Pentru demontarea schelei se procedează invers ca la operaţia de montare.

2) Schelă turn din panouri metalice (fig. 182) Se întrebuinţează la executarea lucrărilor de finisaj şi de instalaţii interioare prin asamblarea panourilor din cadre verticale şi traverse, alcătuind turnuri de : 1,00 ; 2,00 sau 3,00 m înălţime.

Suprafaţa de sprijin a unei schele turn este de 1,80 × 1,80 m şi înălţimea unui cadru de circa 1 m.

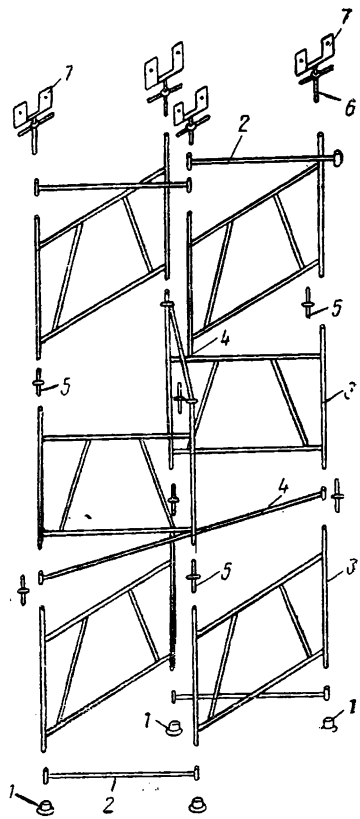


Fig. 182. Schelă turn din panouri metalice :
1 — talpă; *2* — traversă; *3* — cadru vertical; *4* — diagonală; *5* — bolţ; *6* — tije de reglare; *7* — furci.

Panoul de inventar pentru podină (fig. 183) se execută dintr-o ramă din tablă de 2 mm grosime, îndoită în formă de *U*, în care sînt fixate scînduri de 2,5 cm grosime şi 15 cm lăţime, fără noduri sau crăpături.

Panoul are lungimea de 1,60 m, lățimea de 0,60 m, greutatea de 17 kg și poate suporta o sarcină de 150 kgf/m^2.

Montarea se începe prin așezarea pe pardoseală a celor patru tălpi, în care se fixează cele două traverse care formează baza turnului. Primele două cadre se montează pe tălpi perpendiculare pe traverse.

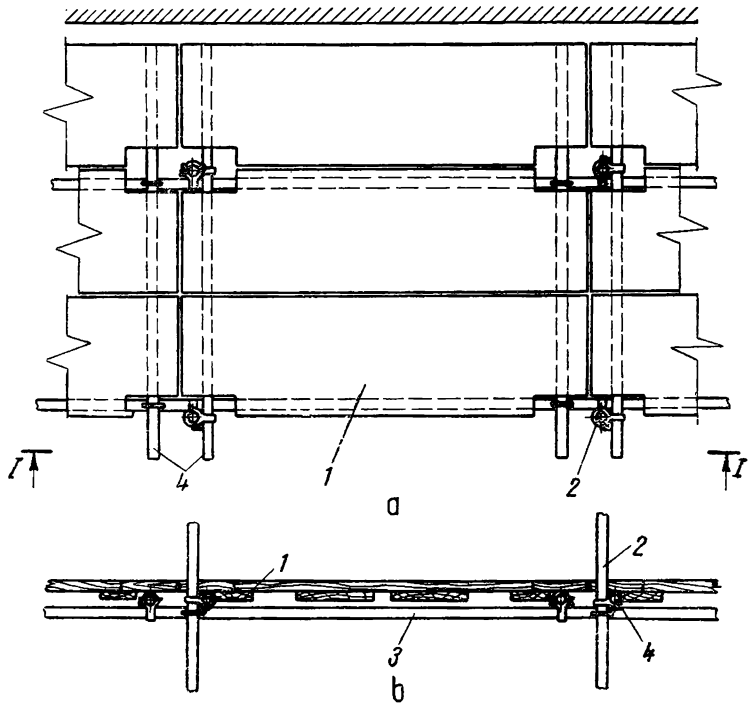


Fig. 183. Panou de inventar pentru podină :
a — plan; *b* — vedere *I-I*; *1* — podină; *2* — montant; *3* — longrină; *4* — traverse.

Dacă schela se limitează la o simplă platformă de 1,00 m înălțime, cadrele montate se încheie cu alte două traverse așezate paralel cu cele ale bazei, iar pe montanții cadrului se montează furcile pe care se fixează panoul podinei.

Furcile sînt prevăzute cu tije pentru reglarea nivelului podinei.

Pentru ridicarea platformei la 2,00 m înălțime se procedează la rigidizarea cadrelor montate pe tălpi printr-o diagonală, apoi se montează cu ajutorul bolțurilor cele două cadre a noului panou, dispuse

perpendicular față de cele de dedesubt. Se solidarizează cu traversele respective, se montează tijele cu furci și apoi panoul podinei.

În cazul montării și a celui de al treilea panou, în locul traverselor se montează între cadrele celui de al doilea panou o diagonală, dispusă perpendicular față de diagonala panourilor de dedesubt. Cadrele se montează cu ajutorul bolțurilor, perpendicular pe cadrele celui de al doilea panou. În continuare se montează și restul elementelor care formează schela turn.

Tălpile pot fi înlocuite cu roți orientabile (fig. 184), cînd schela turn devine mobilă, avînd posibilitatea să se deplaseze de-a lungul frontului de lucru.

Sarcina maximă uniform distribuită pe care o poate suporta schela este de 150 kgf/m^2.

Montarea schelei turn se face manual, cu grijă, pentru a se evita deformarea elementelor componente și pentru a menține stabilitatea ansamblului în timpul manipulărilor.

3) Capră metalică extensibilă. Se întrebuințează la executarea schelelor ușoare, pentru lucrări de finisaj, instalații și reparații interioare.

Se execută două tipuri de capre I și II, din profile laminate și tablă ambutisată.

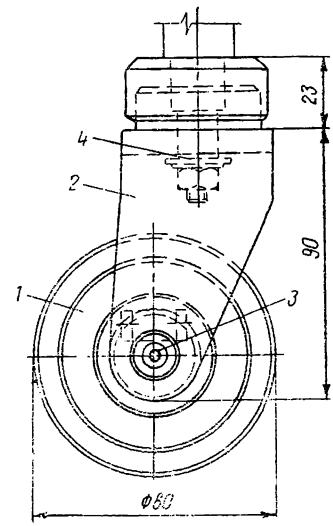


Fig. 184. Roată orientabilă :
1 — roată; *2* — furca roții; *3* — axul roții; *4* — axul de rotire a furcii.

Capra metalică extensibilă de tipul I (fig. 185) se compune din două suporturi în formă de *A*, în care culisează un cadru care susține podina.

Reglarea înălțimii caprei se face prin ridicarea sau coborîrea cadrului, după nevoie, și fixarea lui cu bolțuri care pătrund prin gaura suportului și cele ale cadrului.

Caprele se așază cîte două la o distanță de maximum 1,70 m. Peste traversele de sus ale cadrelor se fixează podina de 1,00 m lățime, executată din panouri de dulapi asamblate cu chingi. Înălțimea minimă de la sol la care se poate monta podina este de 1,35 m și maximă, de 1,95 m.

Capra extensibilă de tipul II (fig. 186) este alcătuită din două suporturi în formă de *A* deschis, consolidate cu traverse, în care culisează montanții unui cadru, liber la partea inferioară și terminat,

la partea superioară, cu o traversă pe care se montează podina din panouri de dulapi, asamblați cu chingi.

Podina are 70 cm lățime, iar lungimea maximă 3,00 m, cînd caprele sînt așezate la 2,00 m distanță una de alta.

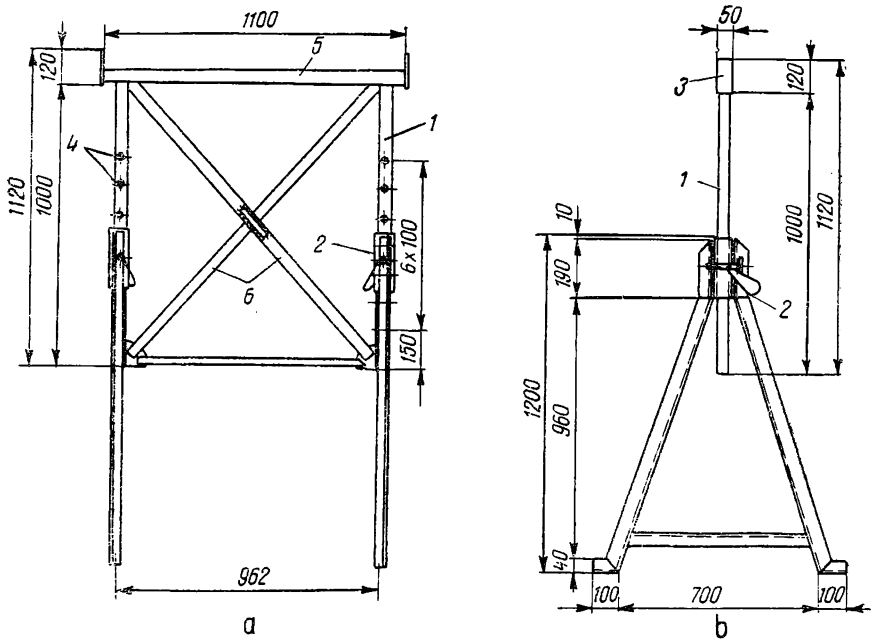


Fig. 185. Capră metalică extensibilă tip I :
a — vederea fig. *b*; *b* — vedrea fig. *a*; *1* — cadru-suport central reglabil; *2* — bolț; *3* — traversă; *4* — găuri de fixare a bolțurilor; *5* — podină; *6* — contravîntuiri.

Înălțimea caprelor se reglează prin ridicarea sau coborîrea cadrelor și fixarea lor cu bolțuri introduse în găurile din montanți și sprijinite pe suporturile caprei.

Înălțimea minimă la care se poate monta podina este de 1,00 m, iar maximă de 1,80 m de la sol.

Greutatea unei capre de tip I este de 33 kg, iar a celei de tip II este de 35 kg.

Schelele montate suportă o sarcină uniform distribuită de 80 kgf/m^2.

b. **Schele exterioare.** Schele libere. În exterior, la lucrările de tencuieli la fațade și la zidării, se folosesc schelele libere din țevi

metalice. Dintre acestea cele mai utilizate pe şantierele noastre sînt cele descrise în continuare.

1) Schela tubulară tip C.P.M.B. Această schelă (fig. 187) poate fi folosită atît la lucrări de zidărie cît şi la tencuieli, pînă la

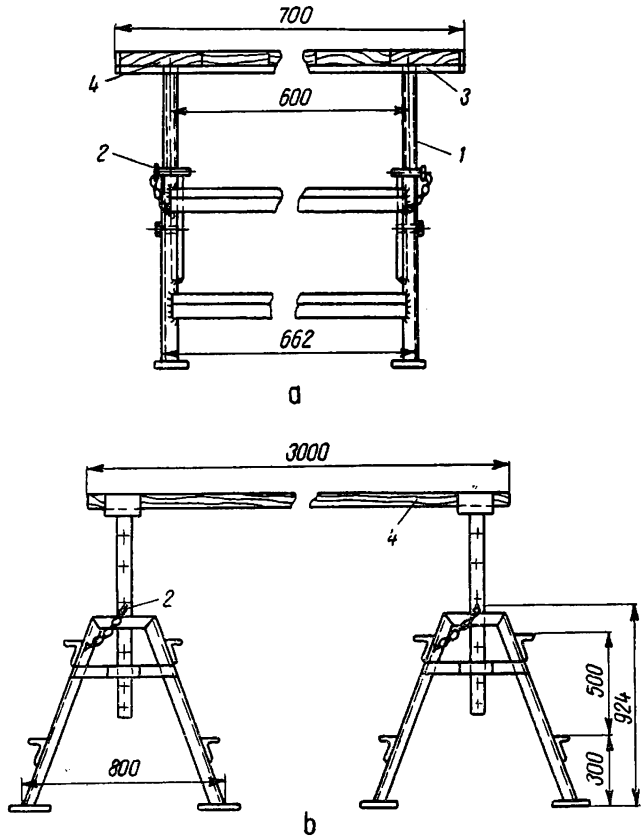


Fig. 186. Capră metalică extensibilă tip II :
a — vederea fig. *b*; *b* — vederea fig. *a*; *1* — suport central reglabil *2* — bolţ; *3* — traversă; *4* — podină.

înălţimea de 14,00 m şi pe o lungime de 10,00 m. Ea are piesele confecţionate din ţevi de oţel cu diametrul exterior de 48 mm, iar cel interior de 41 mm, îmbinările şi solidarizările dintre ele realizîndu-se cu ajutorul unor manşoane de oţel în formă de brăţară (v. fig. 187) cu nade pentru înnădire (fig. 188, *a*) şi cu manşoane longitudinale (fig. 188, *b*).

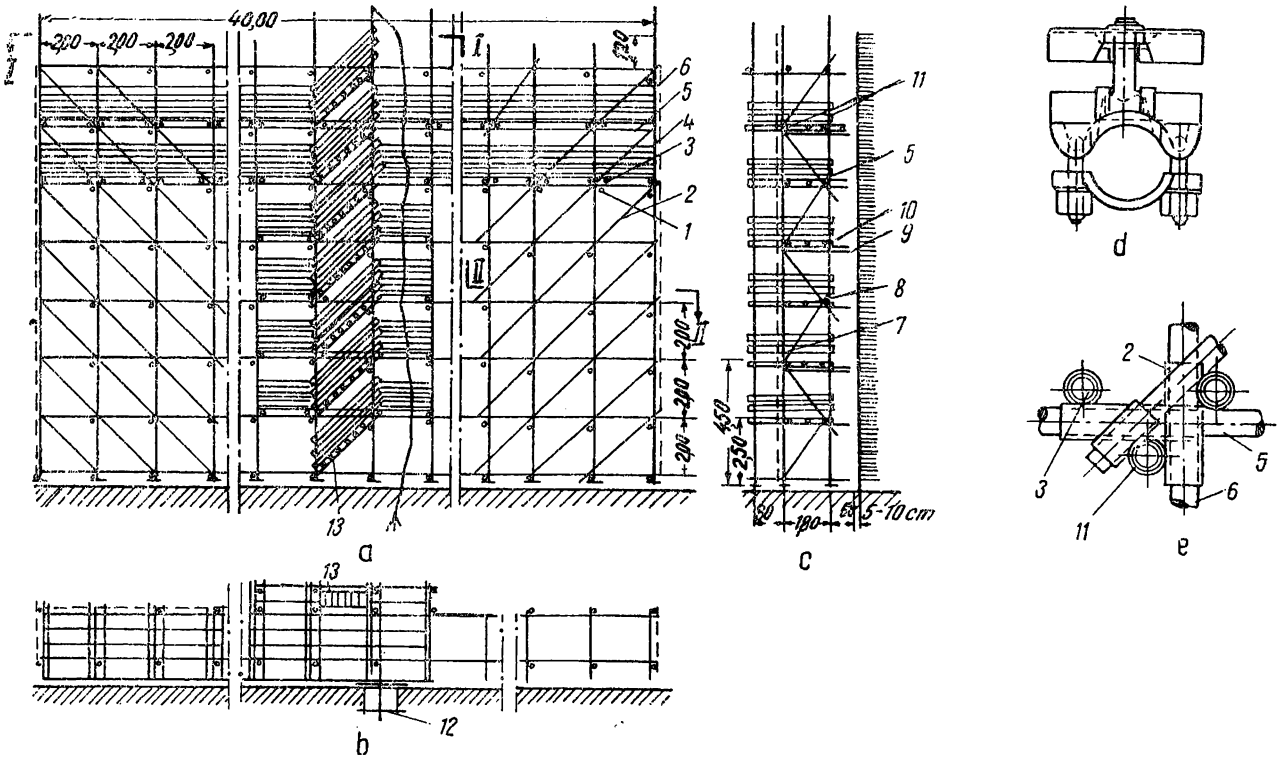


Fig. 187. Schelă tubulară tip S.P.C. :

a — elevație; *b* — plan și secțiune *ABCD*; *c* — secțiune transversală; *d* — detaliu de brățară; *e* — nod; *1* — traversă de montaj; *2* — contravîntuire; *3* — traverse de podină; *4* — parapet; *5* — longrină; *6* — montanți; *7* — contravîntuiri transversale; *8* — podină; *9* — ancoraje; *10* — traverse de ancorare; *11* — traversă de legătură; *12* — ancoră prin golul zidului; *13* — scară de acces.

Schela montată este alcătuită din două şiruri de montanţi, dintre care cel interior este aşezat la circa 65—70 cm faţă de zid, iar cel exterior la 1,80 m faţă de rîndul interior. Cele două şiruri de montanţi sînt legate între ele prin ţevi orizontale transversale numite traverse de montaj, iar montanţii fiecărui rînd sînt solidarizaţi între ei prin

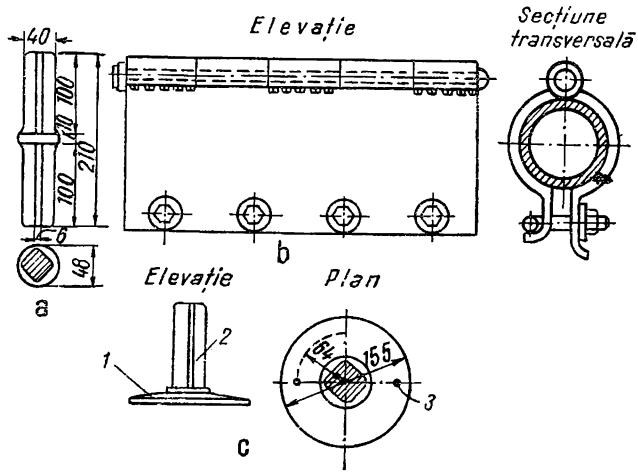


Fig. 188. Dispozitive anexă la schela tip S.P.C. ;
a — nadă pentru înnădirea montanţilor; *b* — manşon longitudinal; *c* — sabot (talpă de rezemare); *1* — postament; *2* — nadă; *3* — gaură ⌀ 5 mm.

ţevi orizontale longitudinale numite longrine. Distanţa dintre montanţii aceluiaşi rînd este de 2,00 m, iar înălţimea unui etaj de lucru tot de 2,00 m. Datorită traverselor care ies către zid în consolă pe o lungime de 0,60 m, platforma (podina) de lucru are o lăţime de 2,40 m.

Platforma alcătuită din panouri de dulapi (fig. 189) de 5 cm grosime solidarizaţi cu chingi bătute în cuie, este aşezată pe traversele tubulare de podină fixate de o parte şi de alta a fiecărui nod, pe longrine.

Rigiditatea şi stabilitatea scheletului metalic se asigură prin contravîntuiri de faţadă (situate în planul vertical al montanţilor exteriori la primele trei panouri de la capete), contravîntuiri transversale (la capetele schelei) şi ancoraje (respectiv legăturile dintre schelă şi zid).

Schela astfel alcătuită este prevăzută cu scări de acces, parapete de protecţie şi înpămîntare (pentru înlăturarea pericolului de elec-

trocutare în timpul descărcărilor electrice sau de la utilajele acționate electric) legat la pământ.

Montarea schelei. După verificarea pieselor metalice și îndepărtarea celor care au turtiri, spărturi, crăpături, lipsuri sau uzuri nepermise la filetul buloanelor, se trece la montarea schelei, efectuînd următoarele operații :

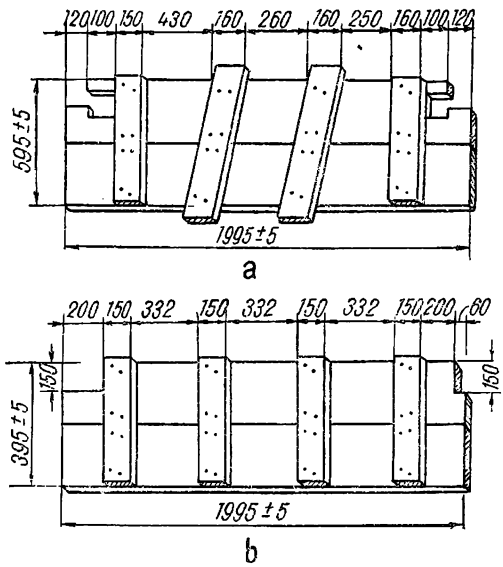


Fig. 189. Panouri de podină :
a — podina de lucru; *b* — podina de scară.

— trasarea poziției tălpilor de lemn, nivelarea terenului la poziția respectivă, așezarea tălpilor, definitivarea orizontalității lor și asigurarea scurgerii apelor de ploaie de la baza schelei ;

— montarea saboților (tălpi metalice de susținere a montanților) pe tălpile de lemn (astfel ca cele două șiruri de montanți să fie paralele cu fața zidului, iar transversal să se găsească doi cîte doi în același plan perpendicular pe zid), verificarea poziției lor și fixarea acestora de tălpi cu ajutorul a cîte două cuie ;

— așezarea în saboți, alternativ, în sens longitudinal și transversal a montanților de 2,50 și 4,50 m lungime (pentru ca înnădirea lor să se facă la nivele diferite) ;

— montarea la capetele schelei a traverselor inferioare (la circa 0,25—0,35 m față de talpa de lemn), verificarea poziției și lungimii consolei către zid și definitivarea orizontalității lor (cu ajutorul bolobocului) ;

— fixarea unei sfori de traversele de capăt, așezarea la același nivel a traverselor inferioare intermediare, montarea longrinelor de jos, verificarea orizontalității lor ca și a distanței dintre montanți cu ajutorul șablonului de lungime (fixarea traverselor și a longrinelor se face cu ajutorul brățărilor, iar prelungirea longrinelor cu manșoane longitudinale) ;

— montarea în același mod a traverselor și longrinelor de la etajul superior de lucru și verificarea concomitentă a verticalității montanților și a orizontalității traverselor și longrinelor ;

— înnădirea montanților, cu ajutorul nadelor, și continuarea montării traverselor, longrinelor etc., la alt etaj de lucru ;

— montarea în paralel a contravîntuirilor transversale precum și a celor de fațadă (prin fixarea diagonalelor de traverse, în exteriorul

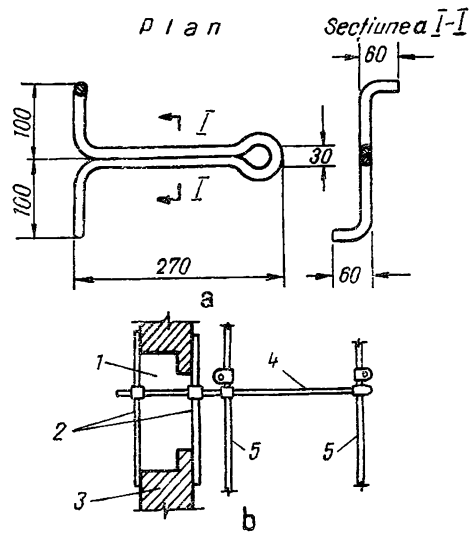


Fig. 190. Ancoraje :
a — cîrlig de ancoraj care se fixează în zidărie; *b* — ancorarea schelei cu țevi în dreptul golurilor; *1* — gol de fereastră; *2* — țevi; *3* — zid; *4* — traversă; *5* — longrină.

montanților) și a ancorării nodurilor schelei fie cu sîrmă $\phi 7 \ldots \phi 8$ mm prinse de un cîrlig lăsat în zid (fig. 190, *a*), fie cu ajutorul țevilor fixate în dreptul golurilor (fig. 190, *b*) ;

— montarea podinelor (de lucru și de protecție), a parapetului din scîndură de 2,5×15 cm (conform indicațiilor din fig. 191), a scării și legarea la pămînt.

După montare, schela nu este dată în exploatare decît după :

— verificarea ancorării de zid ;

— verificarea dimensiunilor scheletului metalic ;

— verificarea rezemării schelei ;

— verificarea asigurării scurgerii apelor de ploaie ;

— verificarea existenței legăturii la pămînt ;

— verificarea montajului, respectiv strîngerea şuruburilor, prinderea scîndurilor de parapet etc.

Demontarea schelei. Această operaţie se face de sus în jos în ordinea inversă celei de montaj şi numai după ce schela a fost complet curăţată de moloz.

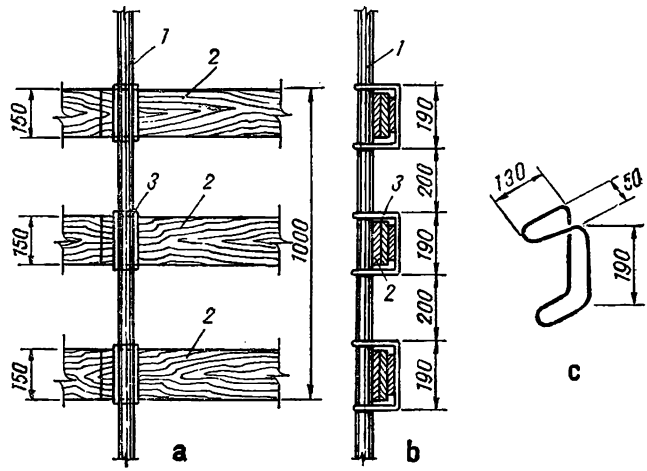


Fig. 191. Detalii parapet:
a — elevaţie; *b* — secţiune transversală; *c* — detaliu scoabă;
1 — montant; *2* — balustradă; *3* — scoabă pentru prinderea parapetului.

Coborîrea pieselor se face cu scripeţi montaţi la etajul imediat inferior celui care se demontează şi anume ţevile în pachete de 50—60 kg, iar piesele mărunte în lăzi.

În tot cursul operaţiei de demontare nu se admite aruncarea pieselor de la înălţime.

Piesele demontate se curăţă şi se aşază pe tipuri în vederea transportului lor.

2) Schelă tubulară tip „6 Martie". Această schelă (fig. 192, *a*) este alcătuită din ţevi de instalaţii de $1^1/_2''$ cu grosimea pereţilor de 3,5 sau 4,25 mm. Ţevile au lungimi cuprinse între 2,00 şi 6,00 m în multipli de 0,50 m.

Lungimea unei travei este de 2,00 m, iar înălţimea etajului de 2,00 m ; distanţa între rîndurile de stîlpi este de 1,20 m, iar lăţimea totală a suprafeţei utile a schelei de 1,70 m.

Schela se livrează în seturi complete, conform inventarului, în unităţi corespunzătoare unei suprafeţe de 640 m^2 (16,00 m lungime şi 40,00 m înălţime sau 32,00 m lungime şi 20,00 m înălţime).

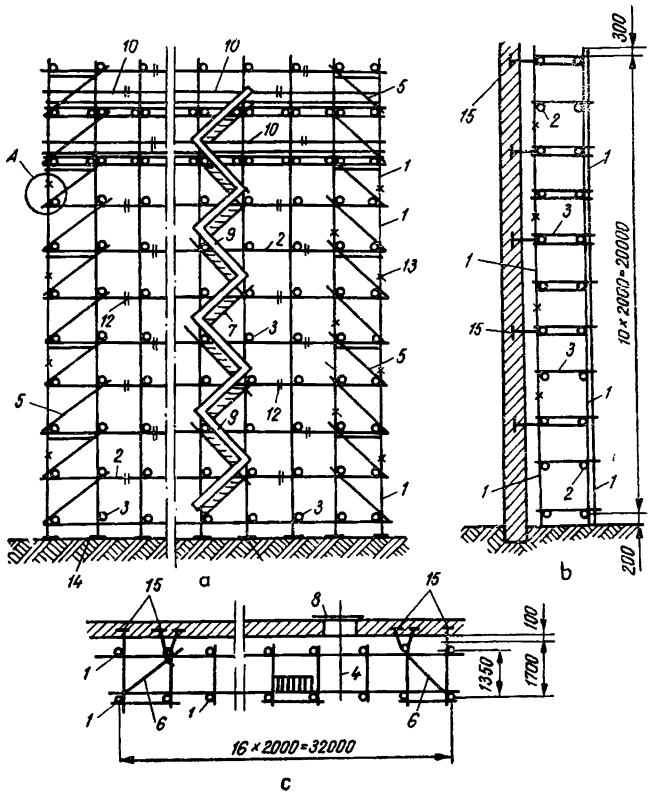


Fig. 192. Schelă tubulară tip „6 Martie":

a — elevație; *b* — secțiune transversală; *c* — plan; *d* — detaliu *A*; *1* — montanți; *2* — longeroni; *3* — traverse; *4* — traversă de ancorare; *5* — contravîntuiri longitudinale; *6* — contravîntuiri orizontale; *7* — vang scară; *8* — țevi de ancorare; *9* — mînă curentă scară; *10* — mînă curentă balustrade; *11* — coliere în unghi drept; *12* — manșon; *13* — nadă prelungitoare; *14* — saboți; *15* — ancoraje.

Înălțimea minimă de la sol a schelei poate fi de 3,00 m, iar cea maximă de 70,00 m.

Schela se montează asemănător cu schela tip C.P.M.B., respectînd schema generală cu care se livrează și care depinde de înălțimea schelei, de felul lucrării și de numărul de podine încărcate simultan (tabelul 18).

Tabelul 18

Caracteristicile tehnice de montaj ale schelei tubulare „6 Martie"

nr. crt.	Felul lucrării	Sarcina utilă pe podină		Numărul de podine încărcate și de siguranță	Înălțime maximă m	Felul montanților	Distanța interax între montanții aceluiași rînd, m
		Uniform repartizată kgf/m²	Concentrată kgf				
1	Tencuieli	200	150	1	20,00	Simpli	2,00
2				2	24,00	Simpli	1,50
3				2—3	70,00	Dubli	2,00
4	Zidării	300	150	1	14,00	Simpli	1,50
5				1	70,00	Dubli	2,00

Se va avea grijă ca fiecare țeavă să treacă prin cel puțin două noduri pe care trebuie să le depășească cu o lungime egală cu minimum dublul diametrului exterior al țevii. Piesele de prelungire se așază cît mai aproape de noduri. La fiecare etaj și travee, montanții și longrinele cu piese de prelungire trebuie să alterneze cu cele fără piese de prelungire. Alternarea se va respecta și față de rîndul din spate.

Fiecare etaj se solidarizează prin contravîntuiri.

Sub fiecare etaj cu podină de lucru se montează cîte o podină de siguranță.

Podinele etajelor de lucru sau de siguranță sînt piese modulate ce se montează pe traverse secundare, care la rîndul lor se fixează de longrine (fig. 193).

Ancorarea schelei se face cu cîrlige, așezate alternativ din două în două noduri și înglobate în zid o dată cu executarea acestuia (fig. 194).

Pentru a da posibilitatea deplasării schelei de-a lungul frontului de lucru, pe măsura avansării lucrărilor, se pot înlocui saboții, cu un sistem de rulare (fig. 195), în care caz este necesar să se prevadă o pardoseală de beton.

Concomitent cu ancorarea schelei de construcție, se blochează și roțile cu ajutorul dispozitivului cu care sînt prevăzute.

3) Schela suspendată fixă. Se întrebuințează la executarea lucrărilor de finisare a fațadelor sau de reparare a acestora la clădiri cu P+4 niveluri, cu înălțimea maximă de la sol de 9,00 m.

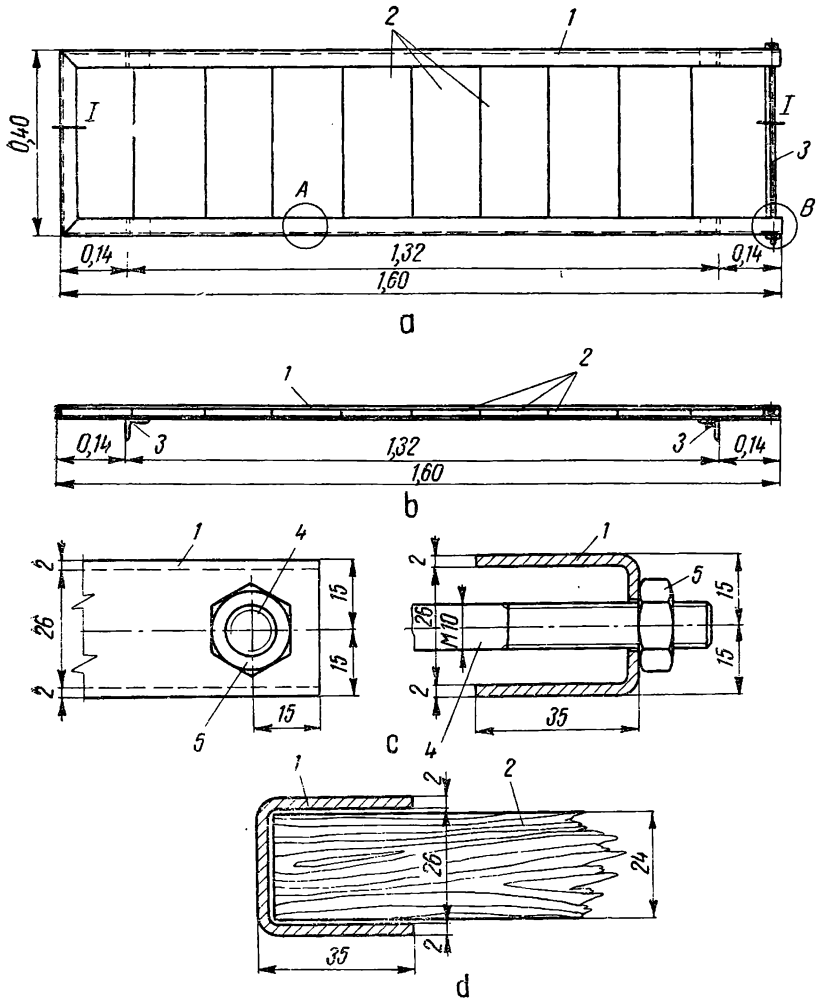


Fig. 193. Panou podină :

a — plan; *b* — secțiune *I-I*; *c* — detaliul *B*; *d* — detaliul *A*; *1* — profil *U* din tablă; *2* — scînduri; *3* — corniere de fixare L 50×50×4 mm; *4* — tirant ⌀ 10 mm; *5* — piuliță.

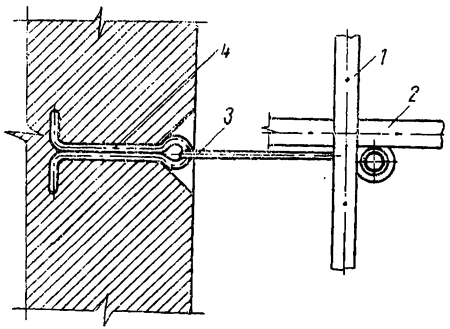


Fig. 194. Ancoraj :
1 — montant; *2* — traversă; *3* — sîrmă ⌀ 6 mm; *4* — cîrlig de ancoraj.

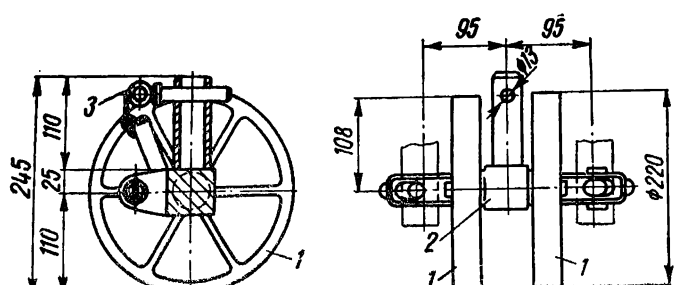


Fig. 195. Sistem de rulare :
1 — pereche de roți; *2* — ax; *3* — dispozitiv de blocare.

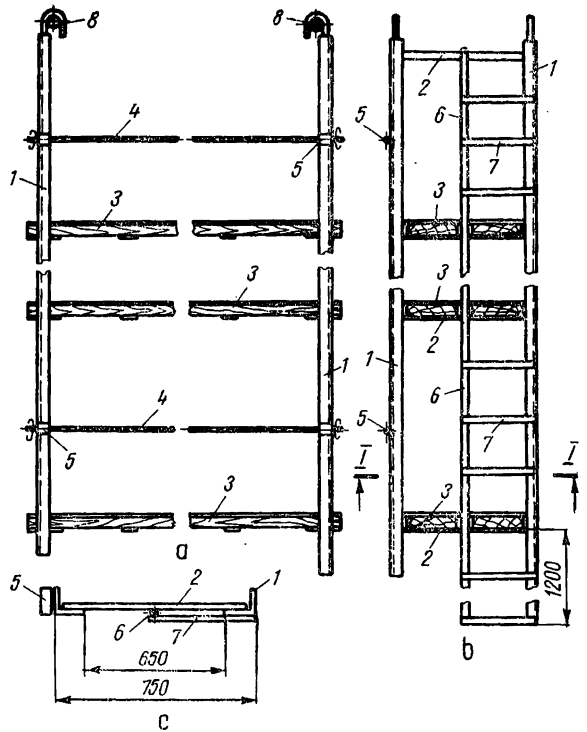


Fig. 196. Schelă suspendată fixă :
a — vedere din față; *b* — vedere laterală cu scară; *c* — secțiunea *I-I*; *1* — montați L 50×50×5 mm; *2* — suport podină ⌀ 20 mm; *3* — panou podină; *4* — balustradă ⌀ 16 mm; *5* — știft din țeavă ⌀ 25 mm; *6* — montant scară ⌀ 20 mm; *7* — trepte ⌀ 16 mm; *8* — dispozitive pentru suspendarea schelei.

Schela (fig. 196) este alcătuită din cadre metalice din oţel-cornier de 50×50×5 mm, rigidizate pe verticală la 1,80 m, cu bare din oţel-beton de ⌀20 mm, care au totodată şi rolul de suport al podinelor. Lăţimea unui cadru metalic este de 0,75 m, iar greutatea acestuia 180 kg.

Distanţa dintre două podine, care formează înălţimea unui etaj este de 1,80 m.

Panourile de podină (fig. 197) se execută din PFL dur, fixat pe rigle de lemn de brad cu deschideri de 3,60 m. Pentru realizarea

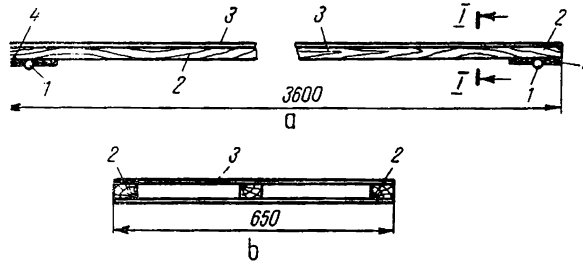


Fig. 197. Panou podină :
a — vedere longitudinală; *b* — secţiunea *I-I*; *1* — suport podină ⌀ 20 mm; *2* — rigle de brad 60×50 mm; *3* — placă fibro-lemnoasă; *4* — şipci 40×25 mm pentru fixarea podinei pe suport.

de lungimi variabile, se confecţionează panouri de 1,80 m, care se prind cu eclise în şuruburi.

Cadrele se suspendă cu o deosebită grijă cu ajutorul unor dispozitive fixate de structura de rezistenţă a construcţiei.

Sarcina capabilă pe care o poate suporta schela suspendată fixă este de 60 kgf/m^2.

Montarea şi demontarea cadrelor metalice precum şi a panourilor de podină se face cu multă uşurinţă şi într-un timp scurt.

Accesul muncitorilor pe podinele de lucru se face cu ajutorul treptelor metalice verticale (fig. 196, *b*) sau înclinate (fig. 196, *c*), fixate de unul din cadrele schelei.

4) Schela suspendată tip lanţ. Se execută din lanţuri metalice (fig. 198), formate din tronsoane de oţel-beton ⌀16 mm, de 4,00 m lungime înnădite între ele prin întrepătrunderea ochiurilor de la capetele barelor de oţel-beton.

Tronsonul de la capătul de sus a schelei se fixează de o ancoră înglobată în ultimul planşeu printr-un dispozitiv consolă.

Lanţurile se suspendă cîte două de dispozitivul consolă, la distanţa de 1,00—1,20 m unul de celălalt, iar între console se menţine

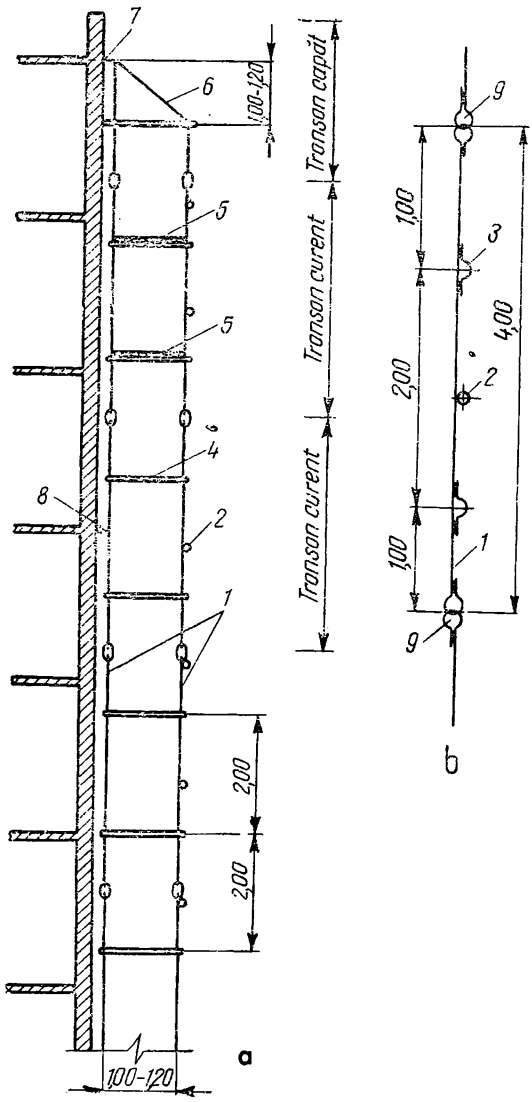


Fig. 198. Schelă suspendată tip lanţ :

a — vedere laterală; *b* — detaliu de lanţ; *1* — lanţul schelei din OL 38, ⌀ 16 mm; *2* — buclă pentru parapet din OL 38, ⌀ 10 mm; *3* — buclă pentru traverse din OL 38, ⌀ 10 mm; *4* — traversă din maţoli sau OL 38, ⌀ 25 mm; *5* — podină; *6* — tirant de ancorare; *7* — ancoră înglobată în planşeu; *8* — ancoră pentru lanţul schelei; *9* — articulaţii la înnădirea tronsoanelor lanţului.

o distanţă constantă cuprinsă între 1,50 şi 1,75 m.

Tronsonul de la capătul de jos a lanţurilor se fixează de trotuar sau de terenul din dreptul faţadei care urmează a fi finisată.

Pe lanţ, din 2,00 în 2,00 m, sînt sudate bucle din oţel-beton ϕ10 mm prin care se trec traverse din manele de lemn de brad sau din oţel-beton de ϕ25 mm. Peste traverse se montează podine, executate din panouri de dulapi de brad, asamblate cu chingi. Accesul pe podine se face pe scări de lemn, înclinate la 30° şi fixate între două nivele, a căror înălţime este de 2,00 m.

Parapetul este alcătuit dintr-o bară de oţel-beton ϕ 16 mm care trece prin buclele respective din bare de ϕ 10 mm, sudate pe lanţ.

Înălţimea maximă la care se poate monta schela suspendată tip lanţ este de 30,00 m.

Schela se montează şi demontează cu o deosebită uşurinţă şi într-un timp foarte scurt, avînd greutatea de 2,50 kg/m^2, raportată la suprafaţa faţadei.

Sarcina capabilă pe care o poate suporta schela este de 80 kgf/m^2.

5) Schela metalică cu platformă autoridicătoare tip „6 Martie“ sau I.C.O.M. Schela metalică cu platformă autoridicătoare pentru fațade se compune din două părți principale și anume : structura verticală și platforma (fig. 199).

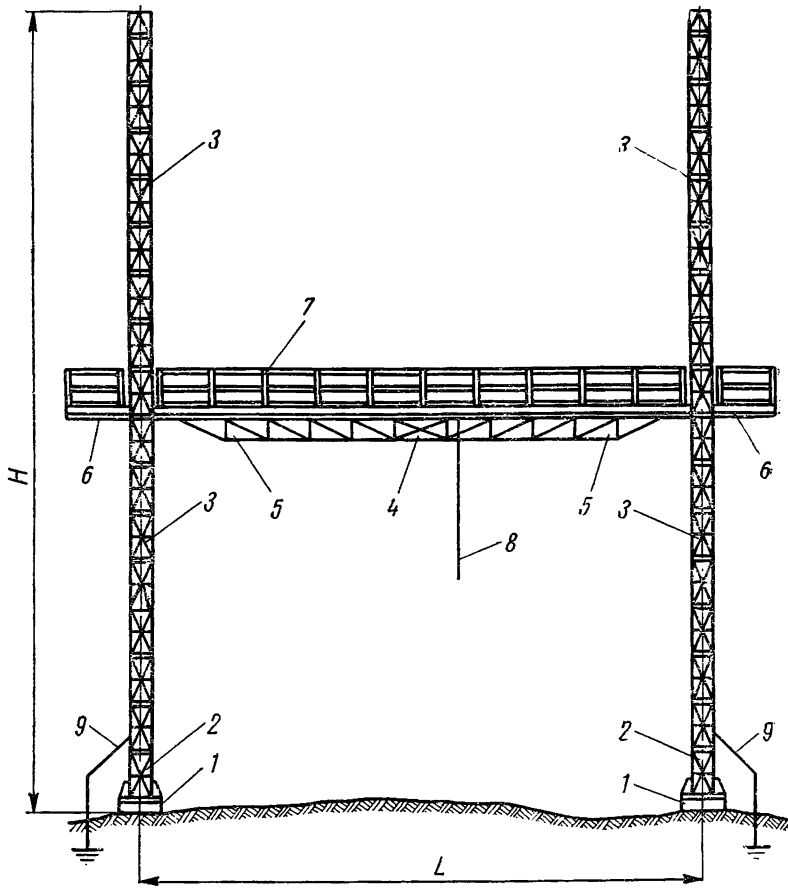


Fig. 199. Schelă metalică cu platformă autoridicătoare :

1 — platformă de sprijin din dulapi; *2* — stații de bază; *3* — tronsoane; *4* — grinda principală a platformei; *5* — grinzi terminale; *6* — grinzi în consolă; *7* — parapet; *8* — cablu electric; *9* — cablu de cupru pentru punere la pământ.

Structura verticală este formată din stații de bază prin intermediul cărora schela se sprijină pe sol și din tronsoane verticale suprapuse, numărul lor variind în funcție de înălțimea necesară.

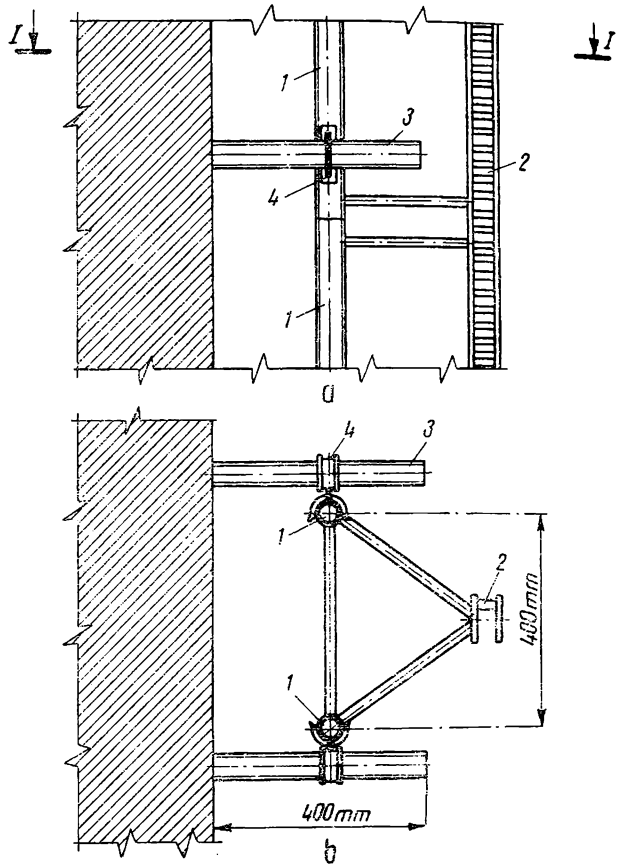


Fig. 200. Tronsoane cu cremalieră :
a — vedere; *b* — secțiunea *I-I*; *1* — tronsoane; *2* — cremalieră; *3* — ancoră; *4* — dispozitiv de ancorare.

Tronsoanele, de secțiune triunghiulară (fig. 200), sînt prevăzute cu cremaliere pe care se deplasează platforma prin intermediul unei roți dințate acționate cu electromotoare.

Pentru asigurarea stabilității structurii verticale, aceasta este prevăzută cu ancoraje între tronsoane (fig. 201).

Tronsoanele verticale terminale sînt legate între ele printr-un cap terminal.

Platforma orizontală este formată din grinzi principale, grinzi laterale, şi grinzi prelungitoare (fig. 202), asamblate între ele printr-un sistem de îmbinări cu flanşe, plăci şi buloane de oţel. Grinda prin-

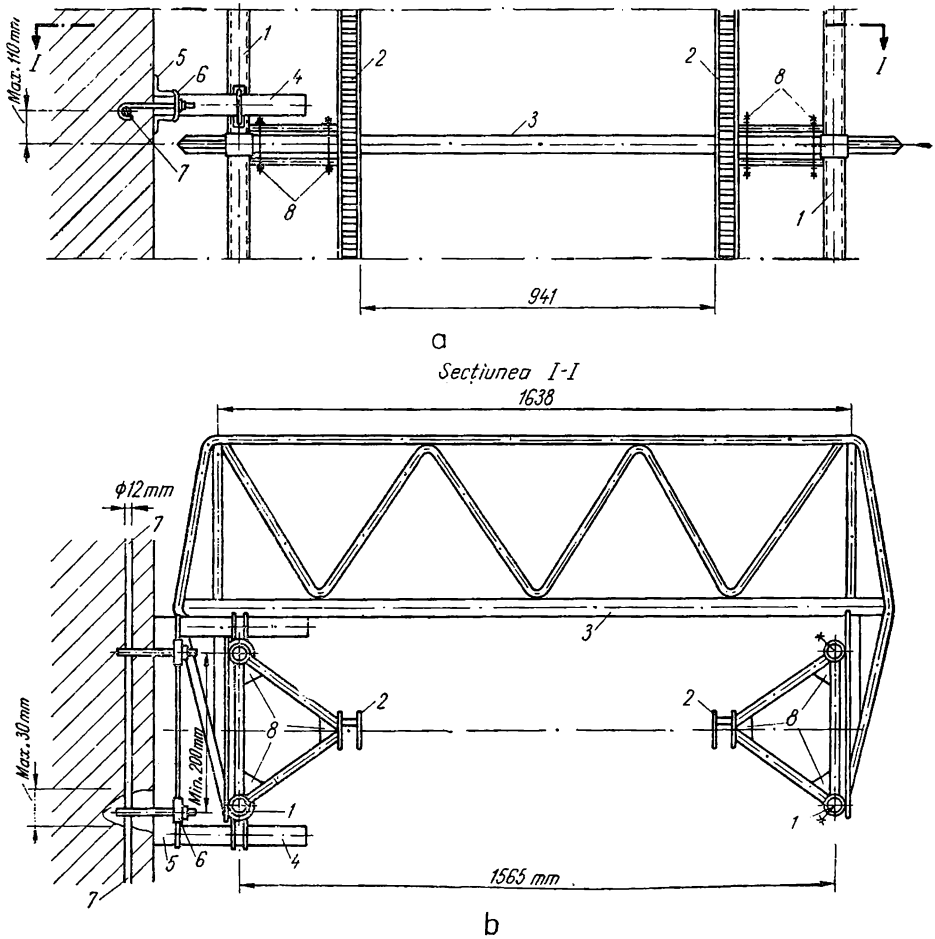


Fig. 201. Ancorarea tronsoanelor:

a — vedere; *b* — secţiunea *I—I*; *1* — tronsoane; *2* — cremaliere; *3* — dispozitiv pentru ancorarea şi fixarea tronsoanelor perechi; *4* — ancoră de perete; *5* — dispozitiv de strîngere şi fixare a ancorei; *6* — talpa de sprijinire a ancorei pe perete; *7* — bară din armătura peretelui; *8* — rigidizarea tronsoanelor la îmbinare.

cipală este formată din două semigrinzi, rame intermediare, şuruburi şi piuliţe (fig. 203).

Platforma se sprijină cu ajutorul grinzilor prelungitoare pe două grupuri mecanice, de acţionare. Grupul de acţionare cuprinde un motor electric, care prin intermediul unui reductor antrenează roata dinţată care, angrenîndu-se cu cremaliera, deplasează platforma.

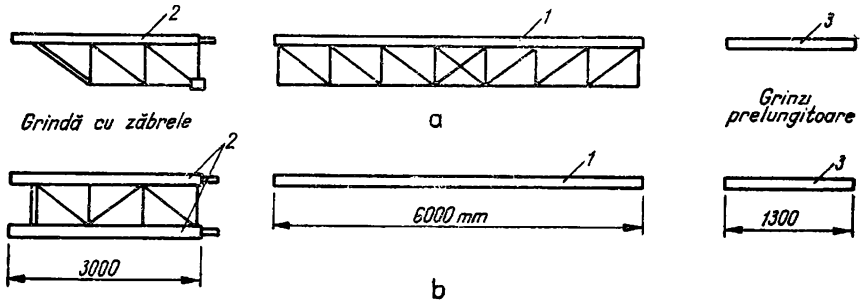


Fig. 202. Grinzile platformei :
a — elevaţie; *b* — plan; *1* — grinda principală (semigrindă); *2* — grinda terminală (cu zăbrele); *3* — grinda prelungitoare.

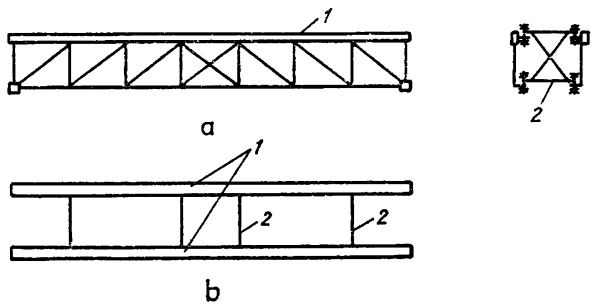


Fig. 203. Grinda principală :
a — elevaţie; *b* — plan; *1* — semigrinzi; *2* — rame de rigidizare a semigrinzilor.

Pe grinzile platformei sînt fixate echerele pentru susţinerea podinei şi parapetelor.

Pe două dintre echere este fixată cutia de aparataj electric, prin care se comandă mişcarea platformei.

Instalaţia electrică este astfel concepută încît asigură o deplină siguranţă în timpul exploatării.

Schela cu platforma autoridicătoare prezintă următoarele caracteristici tehnice (tabelul 19).

Tabelul 1

Caracteristicile tehnice ale schelei cu platforma autoridicătoare

Caracteristica	Unitatea de măsură	Valoarea
Capacitatea de ridicare	kgf/m	75,00
Capacitatea de încărcare		
— sarcina uniform distribuită	kgf/m	150,00
— sarcina concentrată	kgf	900,00
Înălțimea maximă de ridicare	m	31,00
Viteza de ridicare	m/min	3,34

Montarea schelei. Înainte de montare se nivelează terenul în dreptul locului unde se vor așeza stațiile de bază ale schelei și se execută lucrările de terasamente așezînd un strat de nisip sau pietriș compactat mecanizat sau manual, pentru a se asigura scurgerea prin drenare a apelor de ploaie.

Pentru fiecare structură verticală se pregătește peste stratul de nisip sau pietriș o bază de așezare, formată dintr-o platformă din dulapi perfect orizontală. Dimensiunile platformei trebuie să fie suficient de rezistente pentru a suporta sarcina fiecărei structuri verticale.

Peste bazele de așezare se montează stațiile de bază corespunzătoare lungimii dintre reazemele platformei. Stațiile de bază se așază

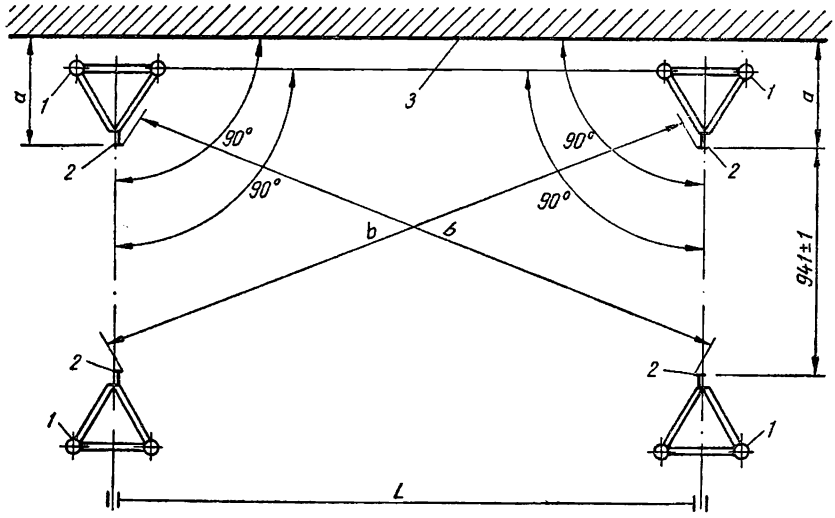


Fig. 204. Montarea stațiilor de bază:
1 — tronson stație; *2* — cremalieră; *3* — fațada clădirii.

perfect vertical, paralel una cu alta și perpendicular pe fațada clădirii (fig. 204).

Orizontalitatea se verifică obligatoriu cu ajutorul nivelei (bolobocului). Distanța între cremaliere este de 941 ± 1 mm și se respectă întocmai pe toată înălțimea stațiilor de bază.

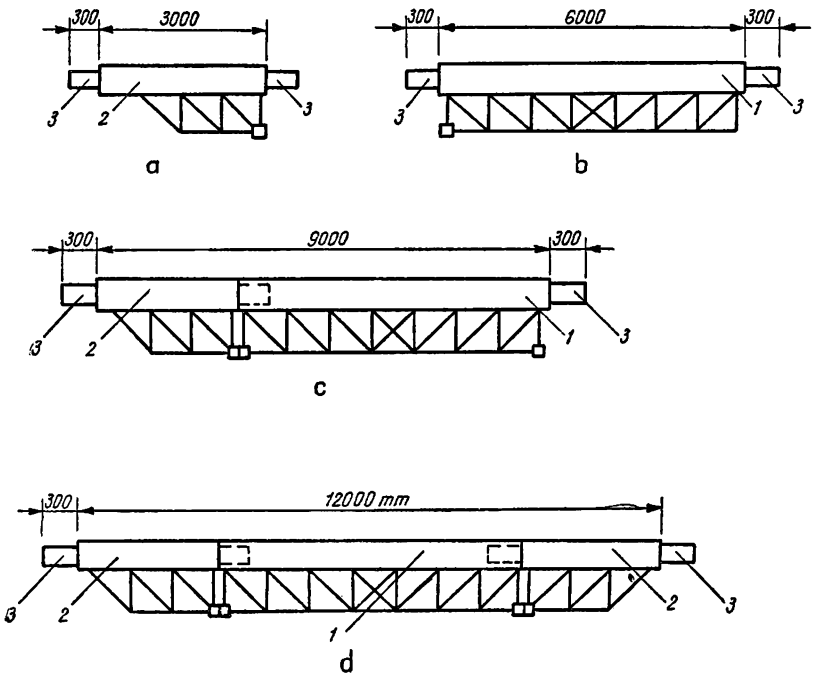


Fig. 205. Schema de montaj a diferitelor lungimi de platforme :
a — de 3,00 m; *b* — de 6,00 m; *c* — de 9,00 m; *d* — de 12,00 m; *1* — grindă principală (semigrindă); *2* — grindă terminală (cu zăbrele); *3* — grindă prelungitoare.

Stațiile de bază se pot așeza și pe nivele diferite, după configurația terenului.

După instalarea stațiilor de bază se trece la montarea platformei, inclusiv podestele și parapeții.

Prin combinarea grinzilor se obțin platforme de 3,00 ; 6,00 ; 9,00 și 12,00 m lungime, a căror schemă de montaj este arătată în figura 205.

Grinda principală se asamblează cu grinzile terminale printr-un sistem de îmbinare cu flanșe în partea superioară, iar în partea inferioară prin două plăci de îmbinare și șuruburi cu piulițe pentru strîngere (fig. 206).

Platforma asamblată se așază cu capetele ei pe mecanismele grupurilor de acționare, care se livrează de fabrica producătoare montate pe stațiile de bază. Se montează apoi echerele de susținere ale podinei și parapetelor cu ajutorul unor dispozitive de fixare (fig. 207).

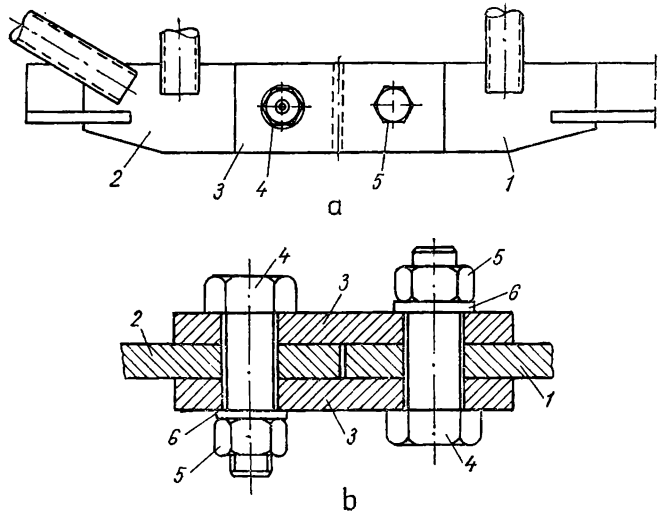


Fig. 206. Asamblarea grinzii principale cu grinda terminală:
a — vedere; *b* — secțiune; *1* — grindă principală; *2* — grindă terminală; *3* — eclise; *4* — șurub; *5* — piuliță; *6* — șaibă.

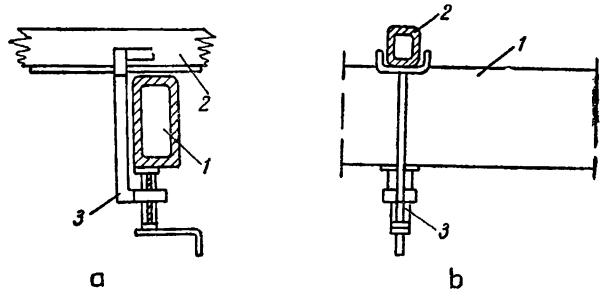


Fig. 207. Fixarea echerelor de grinzi:
a — secțiune prin grindă; *b* — secțiune prin echer; *1* — grindă; *2* — echer; *3* — dispozitiv de fixare prin presare.

Distanța între axele echerelor nu trebuie să depășească 80 cm.

Pe grinzile prelungitoare, la capetele platformei, de o parte și de alta, se fixează echerele de capăt, pe care se montează parapetele și bordura, închizînd astfel platforma și lateral.

Distanța admisă între podină și peretele construcției este de maximum 10 cm.

Echerele pe care se fixează tabloul de comandă sînt vopsite în culoare roșie și se montează în mijlocul platformei, astfel ca operatorul să poată supraveghea și asigura buna funcționare a schelei.

După fixare, tabloul de comandă se leagă cu grupurile mecanice de acționare prin cabluri electrice suspendate pe țevi metalice de protecție. Punerea la pămînt se face prin punctele de legare la fiecare stație de bază, cu ajutorul cablului de cupru flexibil.

Se verifică corectitudinea montării pieselor și instalației electrice, după care se face legătura cu sursa de curent electric. Se efectuează cîteva curse scurte de încercare a platformei, după care podina se încarcă cu tronsoanele verticale, dreapta, stînga și ancorajele respective, avînd grijă să nu fie depășită sarcina maximă admisibilă pe structură sau cea de ridicare a grupului motor. Practic, se încarcă cu patru persoane, douăsprezece tronsoane și patru ancoraje.

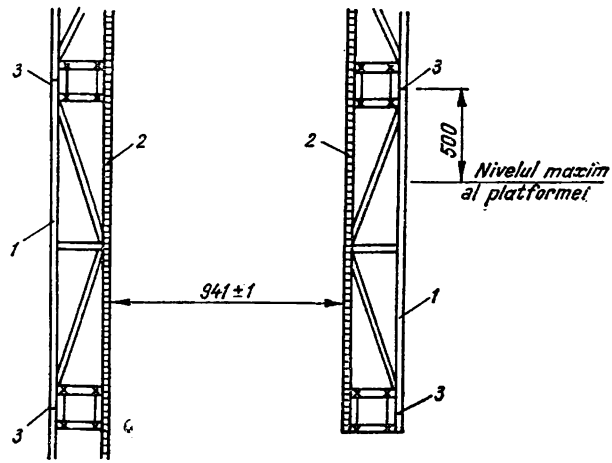


Fig. 208. Înălțimea maximă de ridicare a platformei:
1 — tronsoane; *2* — cremalieră; *3* — poziția de îmbinare a tronsoanelor.

Platforma se ridică, acționînd simultan cele două motoare, pînă se atinge înălțimea necesară pentru montarea tronsoanelor. Înălțimea maximă de ridicare a platformei nu trebuie să depășească 50 cm de la capătul superior al tronsonului montat (fig. 208).

Peste fiecare tronson al stației de bază se montează cîte un tronson vertical normal. Înainte de montare se verifică cu grijă ca tronsoanele să nu prezinte montanți sau cremaliere îndoite, turtite sau cu crăpături.

Tronsoanele, la îmbinare, se rigidizează între ele cu ajutorul a trei șuruburi (fig. 209).

Se dă o atenție deosebită la perpendicularitatea structurii verticale, la suprapunerea perfectă a capetelor cremalierelor și la respectarea cotei între cremaliere de 941 ± 1 mm.

Se continuă operațiile de ridicare a platformei și montarea tronsoanelor pînă se realizează înălțimea dorită. Ultimele tronsoane sînt colorate în roșu și sînt prevăzute cu came pentru limitatorul de cursă.

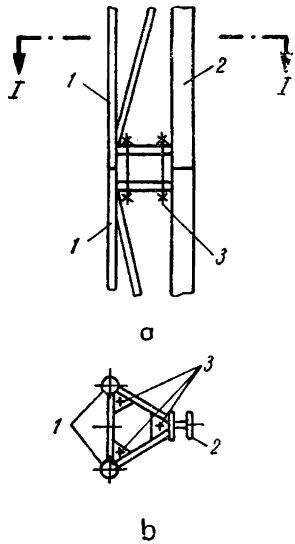


Fig. 209. Rigidizarea tronsoanelor la îmbinare :
a — elevație; *b* — secțiunea *I—I*; *1* — tronsoane; *2* — cremalieră; *3* — șuruburi de rigidizare.

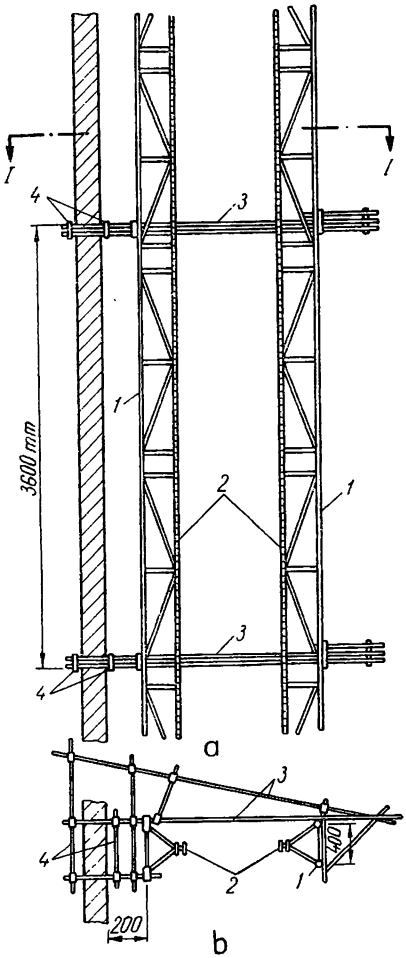


Fig. 210. Ancorarea schelei cu platformă autoridicătoare de clădire :
a — elevație; *b* — secțiunea *I—I*; *1* — tronsoane; *2* — cremalieră; *3* — bare de ancorare; *4* — ancoraje.

Vîrful structurii verticale se închide prin montarea capului terminal, special prevăzut în acest scop.

Structura verticală se ancorează de peretele construcției pentru a nu permite răsturnarea schelei sau deplasarea acesteia față de planul peretelui.

Un sistem de ancoraj, folosit mai ales la schelele înalte, este și cel din figura 210. Acest ancoraj prezintă o siguranță și o rigiditate mai mare decît ancorajele arătate în figurile 200 și 201.

Ancorarea se face la fiecare al doilea tronson vertical, iar fiecare ancoră este calculată să suporte o solicitare totală de 1 600 kgf.

6) Platformă suspendată autoridicătoare (figura 211). Se compune dintr-o platformă cu parapet spre exterior,

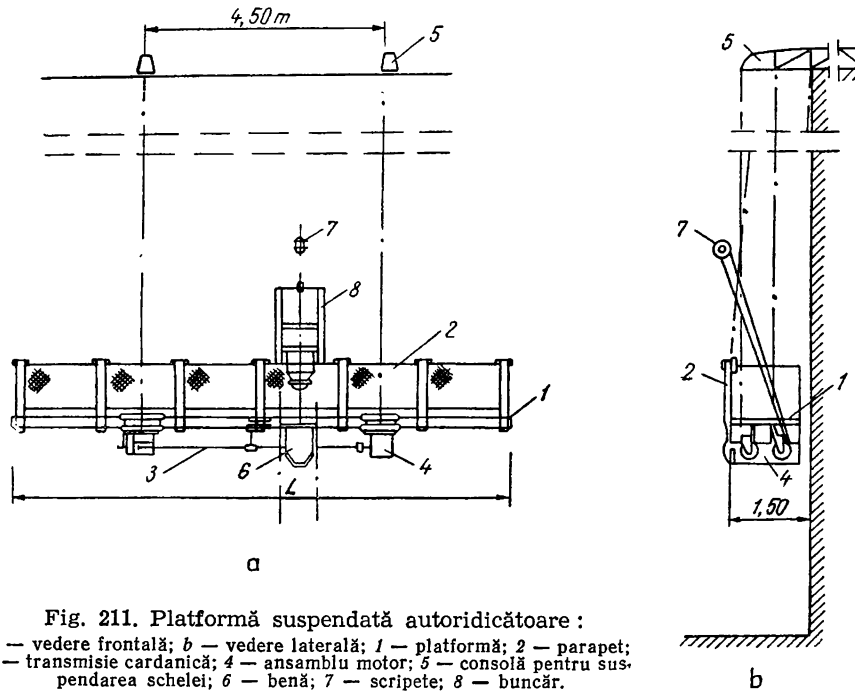


Fig. 211. Platformă suspendată autoridicătoare :
a — vedere frontală; *b* — vedere laterală; *1* — platformă; *2* — parapet; *3* — transmisie cardanică; *4* — ansamblu motor; *5* — consolă pentru suspendarea schelei; *6* — benă; *7* — scripete; *8* — buncăr.

avînd montat un buncăr de 60 l care este alimentat cu mortar de o benă cu fund mobil. Întregul ansamblu este suspendat cu cabluri de două console fixate la partea de sus a construcției. Ridicarea platformei se face cu ajutorul unui electromotor de 5,5 kW, care acționează tamburii pe care se înfășoară cablurile respective.

Acționarea benei se face cu ajutorul unei macarale prevăzută cu un electromotor de 2,2 kW.

Viteza de ridicare a platformei este de 3,50 m/min, iar a benei de 0,30 m/s.

După volumul lucrărilor și a frontului de lucru se folosesc trei tipuri de platforme cu caracteristicile cuprinse în tabelul 20.

Tabelul 20

Caracteristicile tehnice ale platformelor suspendate autoridicătoare

nr. crt.	Specificația	Platformă		
		Tip 1	Tip 2	Tip 3
1	Lungimea, în m	9,00	13,50	18,00
2	Lățimea, în m	1,50	1,50	1,50
3	Suprafața, în m^2	13,50	20,00	27,00
4	Greutatea, în kg	1 400	2 000	2 600

Înălțimea maximă de lucru la care se poate ridica platforma este de 35,00 m, iar sarcina utilă maximă pe care o poate suporta este de 90 kgf/m^2.

Numărul de muncitori care pot lucra pe platformă depinde de lungimea acesteia. Astfel, pe platforma de tipul I, pot activa 3 muncitori, pe aceea de tipul II, 6 muncitori și pe aceea de tipul III, 9 muncitori. Manevrarea se face de un personal cu calificare corespunzătoare.

7) Nacelă suspendată mobilă. Se compune dintr-un cadru metalic de circa 2,00 m înălțime executat din țeavă pătrată (fig. 212) care susține nacela de 0,90 m înălțime și pe a cărei podină de 0,37 m^2 suprafață poate sta și lucra un singur muncitor. Greutatea cadrului și a nacelei este de 80 kg, iar capacitatea portantă de 200 kg.

Pe cadrul nacelei este fixat un troliu cu două mînere, care poate fi manevrat de muncitorul din nacelă. În troliu se înfășoară cablul de suspendare a nacelei, care după ce trece prin doi scripeți conducători, care îi asigură stabilitatea și verticalitatea, este prins de o consolă fixată la partea de sus a construcției.

Un alt tip de nacelă suspendată mobilă este și acela din figura 213, în care pot activa doi muncitori, care se compune dintr-o nacelă alcătuită din două cadre metalice, din țeavă cu diametrul de 70 mm, solidarizate între ele cu dulapi de lemn, care formează totodată și balus-

trada nacelei. Nacela se ridică cu ajutorul a două trolii acționate manual din interiorul nacelei, prevăzute cu cablurile respective.

Schela este prevăzută cu două console, care se pot fixa pe acoperiș, terase sau balcoane, care poartă scripeții și cablurile de susținere, precum și cu două role care rulează pe fața clădirii atunci cînd se ridică sau coboară.

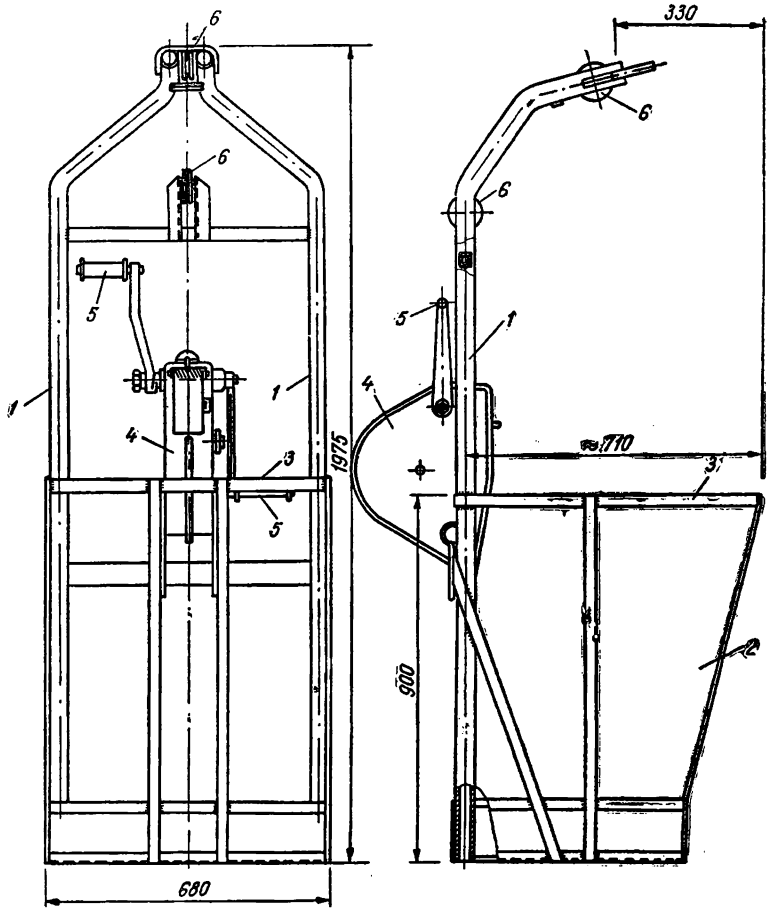


Fig. 212. Nacelă suspendată mobilă pentru o singură persoană:
a — vedere frontală; *b* — vedere laterală; *1* — cadru metalic din țeavă pătrată; *2* — nacela; *3* — balustrada; *4* — troliu; *5* — mînere; *6* — scripeți.

Suprafața podinei este de 3,00 m², greutatea nacelei de 300 kg, iar capacitatea portantă de 250 kgf.

8) Schela în consolă. Pentru reparații locale se pot utiliza schele metalice de inventar în consolă, ușor de montat și demontat și cu preț de cost redus.

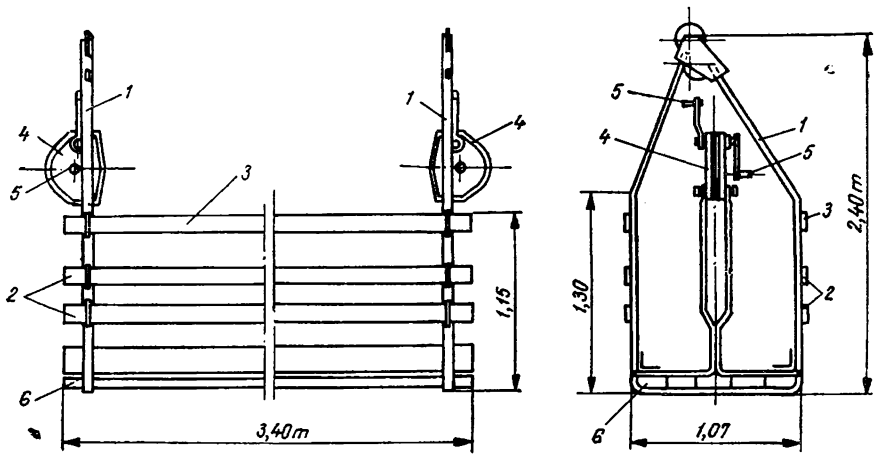


Fig. 213. Nacelă suspendată mobilă pentru două persoane :
a — vedere frontală; *b* — vedere laterală; *1* — cadre metalice; *2* — dulapii parapetului; *3* — mîna curentă; *4* — trolii; *5* — mînere; *6* — podină.

Un tip de astfel de schelă este cel indicat în figura 214 constituit din console triunghiulare din bare de oțel beton asamblate prin sudură.

Fiecare consolă are lungimea de 1,40 m, înălțimea parapetului de 1,00 m, lățimea podinei de 1,00 m și greutatea, fără podină, de 28 kg.

La montare, brațul de ancorare a consolei încalecă parapetul ferestrei, sprijinindu-se de o parte și alta a acestuia cu cîte un dulap de lemn.

După montarea consolelor la distanța maximă de 1,70 m una de alta, se așază podina din dulapi de brad, fixîndu-se totodată și balustrada.

Sarcina capabilă pe care o poate suporta schela este de 80 kgf/m².

Un alt tip de schelă în consolă este cel indicat în figura 215 alcătuit din țevi de oțel fără sudură, pentru construcții.

Se utilizează pentru finisarea fațadelor în cazul clădirilor cu balcoane continue și suprapuse. La acest sistem de schelă, între pardoseala unui balcon și extradosul balconului nivelului superior se

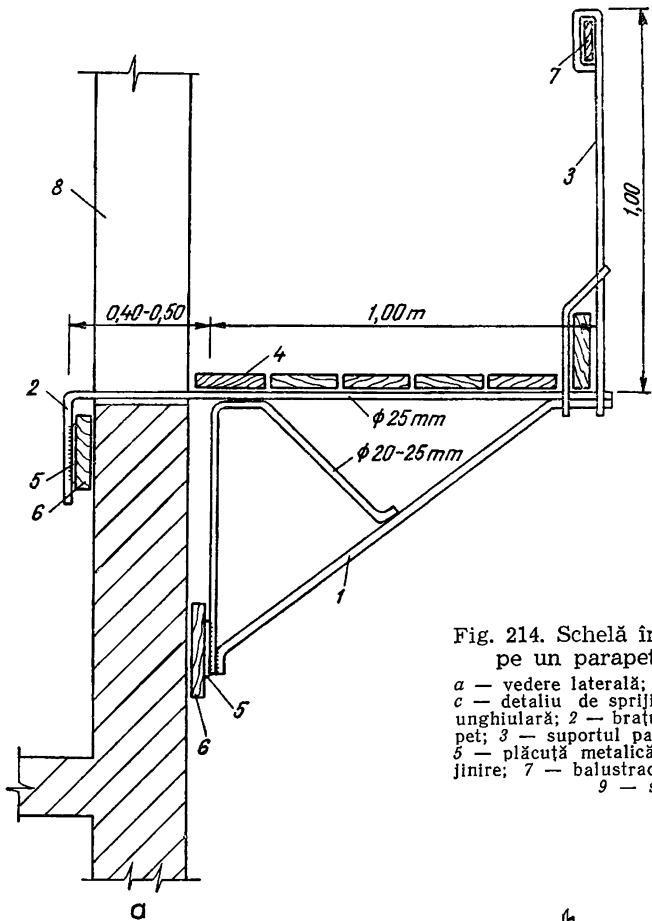
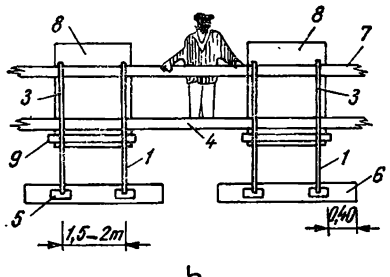
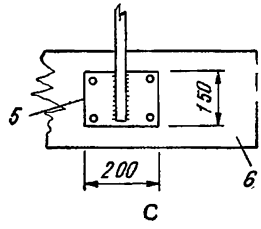


Fig. 214. Schelă în consolă sprijinită pe un parapet de fereastră :

a — vedere laterală; *b* — vedere frontală; *c* — detaliu de sprijinire: *1* — consolă triunghiulară; *2* — brațul de ancorare pe parapet; *3* — suportul parapetului; *4* — podină; *5* — plăcuță metalică; *6* — dulapi de sprijinire; *7* — balustradă; *8* — gol fereastră; *9* — solbanc.





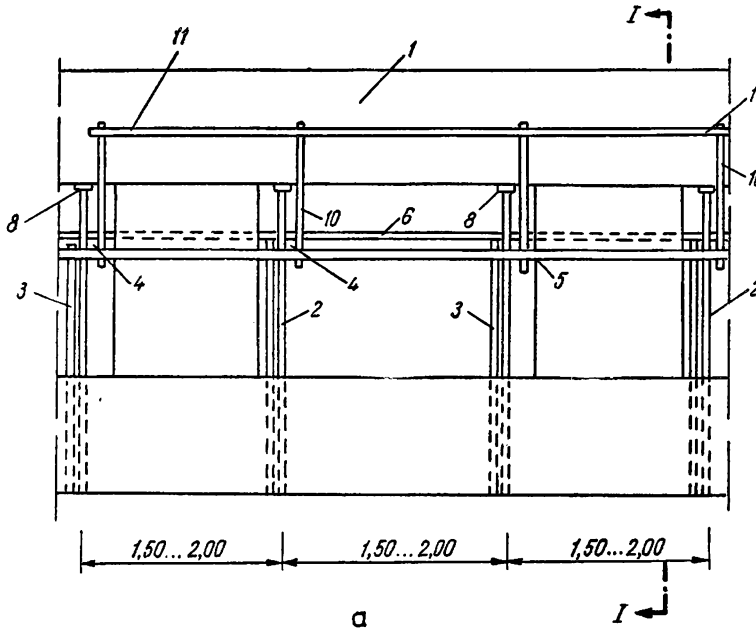


Fig. 215. Schelă de balcon în consolă :

a — vedere frontală; *b* — secțiunea *I—I*; *1* — parapet balcon; *2* — montanți; *3* — contravîntuiri; *4* — traverse; *5* — longrină; *6* — longrină de ancoraj; *7* — bară de montaj; *8* — pene; *9* — podină; *10* — montanți parapet; *11* — parapet.

montează o serie de montanți fixați cu ajutorul unor pene de lemn la ambele capete. De montanți se fixează două șiruri de longrine. De longrina de sus și aceea de ancoraj se fixează traversele care, la celălalt capăt, sînt sprijinite de o longrină, solidarizată cu contravîntuiri a căror capete de jos se proptesc în peretele construcției.

Pe traverse se așază platforma de lucru și se montează parapetul.

D. ALTE SCHELE

1. Turn de bob

Turnul de bob (fig. 216) servește la transportul materialelor pe verticală și este format din patru montanți prevăzuți cu contravîntuiri în plan vertical și cu moaze în plan orizontal. Moazele orizontale sînt așezate pe toate cele patru fețe ale turnului, la intervale de circa 2,00—3,00 m, iar contravîntuirile se fixează în dreptul acestor intervale. Pentru a avea rezistența necesară, fiecare montant este alcătuit din două sau din trei bile ori grinzi asamblate cap la cap cu scoabe sau cu buloane. Montanții bobului sînt așezați pe o talpă sau îngropați în pămînt.

Turnul de bob este ancorat pe înălțime cu cabluri de oțel. Fețele lui se îmbracă cu scînduri așezate cu interspații sau cu plasă de sîrmă, spre a se evita accidentele cauzate de eventuala cădere a materialelor de la înălțime. Tot pentru evitarea accidentelor, fața dinspre locul de aprovizionare este prevăzută, atît jos, cît și în dreptul planșeului fiecărui etaj, cu uși de siguranță cu deschidere și închidere automată și cu bariere de lemn.

La partea de sus a turnului se fixează în buloane două grinzi susținînd scripetele, pe care este petrecut cablul platformei.

Pentru reducerea consumului de material lemnos, scheletul turnului se poate confecționa din piese de inventar din lemn sau metalice.

2. Eșafodaj pentru macaraua Pionier

Macaraua Pionier poate fi utilizată și pentru lucrări la înălțime. În acest caz, ea se montează fie direct pe planșeu, fie pe o platformă fixată pe un turn mobil sau fix (fig. 217).

Pînă la înălțimea de 6,00 m, macaraua Pionier poate fi așezată pe un turn mobil de lemn sau de metal. În cazul turnului de lemn, acesta

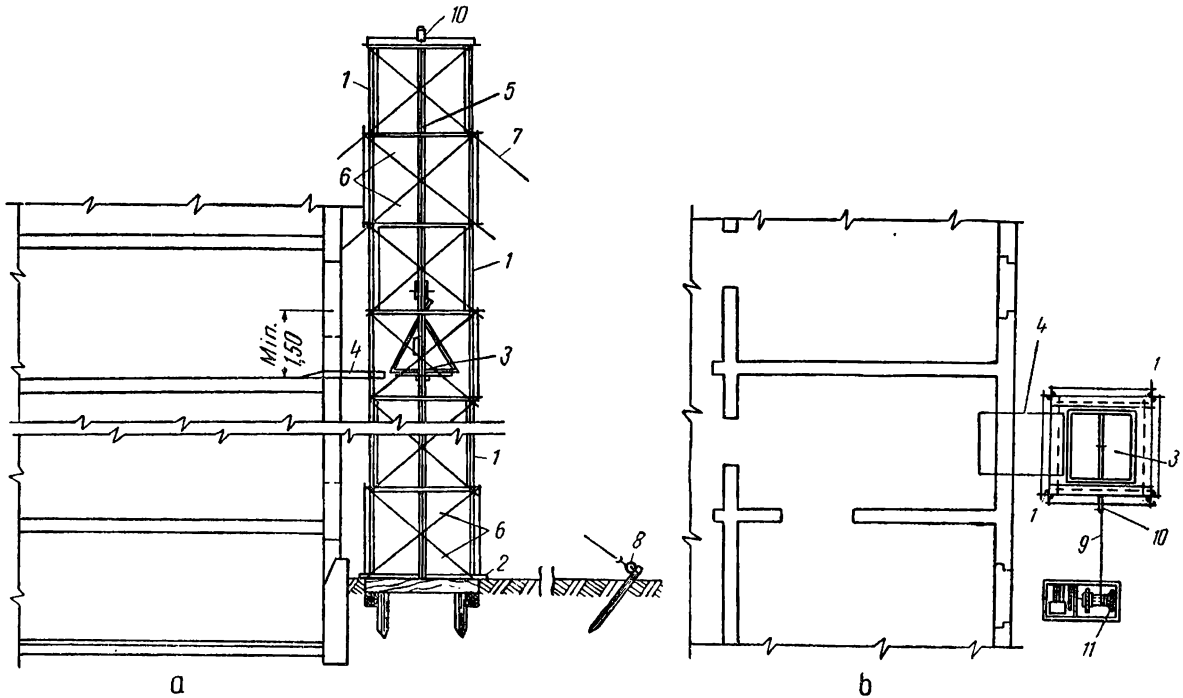


Fig. 216. Turn de bob :

a — elevație; *b* — plan; *1* — montați; *2* — talpă; *3* — platforma bobului; *4* — platforma de descărcare; *5* — ghidaje; *6* — contravîntuiri; *7* — tirant din cablu de oțel; *8* — ancoră; *9* — cablu pentru ridicarea platformei; *10* — scripeți; *11* — troliu mecanic.

este confecţionat din bile sau din grinzi, prevăzut cu moaze orizontale la distanţa de circa 2,00 m şi cu contravîntuiri. La partea superioară se fixează o podină din dulapi prevăzută cu parapet, pe care se montează macaraua. Scheletul este montat pe un cadru cu roţi, care permite deplasarea turnului fie pe o cale din dulapi, fie pe şine decovil.

Cînd construcţia este mai înaltă, se folosesc turnuri fixe ancorate.

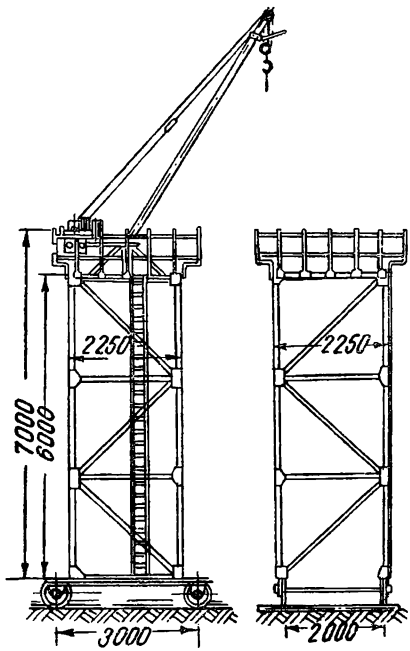


Fig. 217. Turn mobil pentru macara Pionier.

E. CONDIŢII DE CALITATE PENTRU SCHELE

Deoarece schelele sînt în general construcţii înalte şi puternic solicitate, ele tebuie să îndeplinească următoarele condiţii de calitate, pentru a prezenta siguranţă în timpul exploatării, aşa cum se arată în continuare.

a. **Cu privire la calitatea pieselor componente :**

— materialul lemnos nu trebuie să prezinte crăpături, noduri sau alte degradări provenite din putrezire, din exploatare sau din accidente şi care ar putea conduce la ruperea pieselor ;

— piesele metalice ca şi cele de lemn ale schelelor de inventar trebuie să corespundă din punct de vedere al dimensiunilor cu datele înscrise în proiect sau în schiţe ;

— piesele metalice de rezistenţă şi de legătură nu trebuie să prezinte deformări, turtiri, strîmbături, spărturi, crăpături, lărgiri nepermise ale găurilor filetate, uzuri pronunţate la buloane sau lipsuri de şaibe, de piuliţe, de buloane etc., interzicîndu-se folosirea pieselor cu astfel de defecte.

b. **Cu privire la montarea schelei :**

— baza schelei să fie rigidă şi să asigure prin tălpi o repartiţie uniformă a presiunilor pe teren ;

— în cazul lucrărilor de exterior, să aibă asigurată scurgerea apelor de ploaie, spre a se evita tasarea terenului înmuiat ;

— să fie rigide şi să aibă stabilitate ; montanţii trebuie să fie verticali, iar traversele, maţolii, strajele, longrinele şi podinele trebuie să fie orizontale ;

— să fie contravîntuite transversal, longitudinal şi orizontal conform datelor din proiect sau din schiţe, iar legarea contravîntuirilor să fie asigurată contra desprinderii ;

— prinderea pieselor metalice la noduri sau înnădirea lor cu manşoane, brăţări, nade etc., trebuie bine făcută, spre a se înlătura pericolul de slăbire sau de desprindere ;

— prinderea în scoabe a elementelor de lemn la schelele obişnuite trebuie astfel realizată încît scoabele să lucreze numai la tracţiune ;

— ancorarea schelei de zid trebuie să fie bine făcută în punctele indicate prin plan, schiţă sau instrucţiuni, spre a se evita deformarea sau înclinarea schelei ;

— înnădirea cap la cap a bilelor care alcătuiesc montanţii, trebuie să fie astfel făcută, încît contactul dintre piesele înnădite să se facă pe toată secţiunea transversală, iar înnădirea a doi montanţi alăturaţi să nu se facă la acelaşi nivel, ci ţesut ;

— înnădirea strajelor prin suprapunere se va face numai în dreptul montanţilor, petrecerea capetelor strajelor fiind de cel puţin 50 cm, iar solidarizarea făcîndu-se cu scoabe, cu brăţări, cu buloane etc. ;

— este interzis să se facă înnădirea dulapilor de podină între punctele de reazem ; prinderea lor de maţoli trebuie asigurată prin baterea a cel puţin două cuie ;

— contravîntuirile înclinate să fie astfel amplasate, încît să formeze un sistem triunghiular ; unghiul de înclinare faţă de orizontală trebuie să fie în general de 40—50° ;

— parapetele de protecţie ale platformelor şi ale scărilor vor fi amplasate pe şirul montanţilor exteriori şi numai spre interiorul schelei, spre a evita desprinderea scîndurilor ;

— schela va fi asigurată cu platforma de protecţie şi cu paratrăsnet legat la priza de pămînt.

F. ÎNTREŢINEREA ŞI DEPOZITAREA SCHELELOR

În cazul schelelor obişnuite, confecţionate pe şantier, nu se pun probleme deosebite de întreţinere şi depozitare, întrucît piesele componente nefiind refolosibile exact în aceeaşi situaţie, sînt considerate ca un material lemnos obişnuit şi tratate ca atare. Se impune totuşi

o demontare îngrijită pentru a recupera în cea mai mare măsură materialul lemnos.

În cazul schelelor de inventar, după demontare, elementele de lemn componente se verifică piesă cu piesă (cu ocazia sortării și împachetării), se curăță de moloz și dacă este cazul, se vopsesc cu carbolineum sau cu o soluție protectoare corespunzătoare.

Piesele metalice după curățire și revizuire, se ung (în special la fileturi).

În cazul în care un element este găsit deteriorat (datorită uzurii sau manipulărilor) și în consecință nu se mai poate conta pe rezistența lui, el se înlocuiește cu unul bun din stocul de rezervă, astfel încît în depozit trebuie să se găsească numai piese în stare bună, care pot fi întrebuințate.

Piesele de lemn se depozitează în magazii sau șoproane închise, conform regulilor de depozitare a cherestelei de brad, luîndu-se și măsurile de siguranță contra incendiilor.

Magaziile vor fi ferite de umiditate și bine aerisite.

Spre a fi ferite de rugină, piesele metalice se depozitează pe suporți speciali și nu direct pe sol. Cele mărunte se păstrează pe sorturi în lăzi închise.

Cu ocazia depozitării se va verifica și starea marcajului fiecărei piese, luîndu-se măsuri de vopsire acolo unde este cazul.

Elementele deteriorate se marchează vizibil cu o anumită vopsea și se depozitează separat în vederea eventualei reparări.

G. MĂSURĂTOAREA LUCRĂRILOR DE SCHELE

Conform indicațiilor date în broșurile republicane de norme de timp și producție N.T.P., lucrările privind executarea, montarea și demontarea schelelor pentru lucrări interioare și pentru fațade se măsoară în modul următor :

— montarea și demontarea schelelor pentru lucrări interioare de tencuieli la pereți și la tavane se măsoară în metri patrați pe o suprafață orizontală de podină, fără a se ține seama de suprapunerile dulapilor podinei. Confecționarea caprelor nu intră în această măsurătoare, fiind măsurată separat la bucată ;

— montarea și demontarea schelelor de fațadă din lemn sau de inventar se măsoară la metru pătrat de fațadă acoperită cu schelă (conform proiectului sau schițelor) și fără a se scădea golurile de uși sau ferestre. Înălțimea se măsoară de la nivelul pămîntului pînă la marginea superioară a cornișei sau parapetului terasei, iar lățimea se măsoară între marginile fațadei sau colțurile construcției ; în cazul

în care schela executată acoperă numai o parte din fațadă, înălțimea efectivă a schelei măsurată între nivelul terenului și ultima podină de lucru, va fi majorată cu 2,00 m, iar lățimea se va măsura între stîlpii marginali ai schelei montate ;

— montarea și demontarea platformei de lucru sau de protecție se măsoară separat la metru patrat de podină în proiecție orizontală, fără a se lua în considerație suprapunerile ;

— montarea și demontarea scărilor independente de acces la schelele de lemn se măsoară la metru linear de scară (măsurat de-a lungul bilei care are funcția de vang), iar cele de inventar la bucată ;

— în ceea ce privește schelele suspendate sau în consolă (fie de lemn, fie metalice), montarea și demontarea se măsoară la bucată ;

— montarea și demontarea turnului de bob se măsoară la metru liniar de turn montat sau demontat, de la nivelul terenului și pînă la nivelul platformei din capul turnului, sau pînă la fața interioară a elementelor de suport ai scripeților bobului.

CAPITOLUL VIII

COFRAJE

A. GENERALITĂȚI

1. Definiții. Rolul și importanța cofrajelor

Cofrajele sînt tipare (confecționate din lemn, din metal sau din alte materiale) în care se toarnă betonul și care au drept scop atît realizarea elementului de construcție în forma și la dimensiunile cerute prin proiect cît și susținerea betonului proaspăt turnat, pînă cînd acesta se întărește.

Ele sînt alcătuite din două părți distincte : căptușeala (sau cofrajul propriu-zis) și eșafodajul.

Căptușeala sau cofrajul propriu-zis reprezintă tiparul în care se toarnă betonul pentru ca acesta să capete forma stabilită, iar eșafodajul reprezintă scheletul de susținere și rigidizare care are rolul să mențină tiparul la o anumită cotă, să-l sprijine și să transmită toate încărcările ce acționează asupra lui în punctele de sprijin, la teren sau la construcțiile existente. În cazul construcțiilor speciale de beton armat ca bolți, arce, poduri pînze subțiri etc., scheletul de susținere are o alcătuire specială, mult mai complexă decît în cazul eșafodajului, și se numește cintru.

Lucrările de cofraje sînt lucrări provizorii întrucît servesc numai la punerea în operă a betonului, fără să rămînă mai departe în construcție. După întărirea betonului, cofrajele se desfac (se decofrează) spre a face posibilă continuarea celorlalte procese tehnologice. Sînt cazuri în care cofrajele nu mai pot fi demontate, ele rămînînd în lucrare ; aceste cofraje se numesc cofraje pierdute.

Fie că sînt confecționate din lemn sau din alte materiale, executarea și montarea cofrajelor, sau numai montarea lor, constituie o lucrare de dulgherie, auxiliară procesului de construcție, ce reprezintă din punct de vedere valoric o parte importantă din costul lucrărilor de beton monolit.

Pentru a scoate în evidență importanța pe care o au cofrajele atît în ceea ce privește consumul de material lemnos cît și valoarea

lor, este suficient a arăta că materialul lemnos folosit la cofraje reprezintă circa 20% din cantitatea totală de material lemnos necesară lucrărilor de construcții-montaj și că valoarea lor este aproximativ 30% din valoarea lucrărilor de beton monolit.

Ținînd seama de creșterea, de la an la an, a volumului de construcții și deci și a lucrărilor de beton, rezultă că alegerea tipului de cofraj cel mai adecvat, îmbunătățirea și raționalizarea metodelor de lucru la confecționarea și montarea cofrajelor, constituie căi de o deosebită importanță pe linia reducerii consumului de material lemnos, a duratei de execuție și a prețului de cost, căi pe care fiecare muncitor, tehnician sau inginer trebuie să le aibă permanent în vedere și să le pună în aplicare la locul de muncă.

2. Clasificarea cofrajelor

Dată fiind varietatea elementelor de construcție de beton și beton armat, a materialelor utilizate și a sistemului constructiv adaptat la confecționarea cofrajelor etc., acestea se pot clasifica din mai multe puncte de vedere.

a. **Din punct de vedere al destinației lor,** în raport cu elementele de construcție la a căror execuție se folosesc, cofrajele se clasifică în :

— cofraje pentru fundații ;
— cofraje pentru pereți ;
— cofraje pentru stîlpi ;
— cofraje pentru grinzi ;
— cofraje pentru planșee ;
— cofraje pentru arce și bolți (cintre) ;
— cofraje pentru alte elemente de construcții.

b. **Din punct de vedere al greutății de execuție,** în raport cu mărimea elementului de construcție, cu poziția și cu importanța acestuia, cofrajele se clasifică în :

— cofraje ușoare pentru betoane în fundații și în radiere ;
— cofraje mijlocii pentru clădiri fără schelet de beton armat, avînd planșee obișnuite cu plăci drepte fără vute ;
— cofraje grele la clădiri cu ziduri portante avînd planșee cu grinzi și nervuri sau plăci cu vute ;
— cofraje foarte grele la clădiri cu schelet de beton armat compus din stîlpi, grinzi drepte și plăci cadre drepte cu sau fără vute ;
— cofraje speciale pentru planșee casetate, scări drepte, planșee ciuperci poligonale, pereți de silozuri, castele de apă, cadre înclinate etc ;

— cofraje speciale grele pentru cupole, planşee ciuperci curbe, scări spirale, plăci autoportante sau pînze subţiri, arce, grinzi cu zăbrele, pîlnii de silozuri, turnuri de răcire etc.

c. **Din punct de vedere al sistemului constructiv şi al modului lor de folosire,** cofrajele se calasifică în următoarele categorii principale :

— cofraje fixe confecţionate pe şantier şi folosite numai pentru executarea unei singure construcţii sau unui singur element de construcţie ; decofrarea acestora se face bucată cu bucată (cu pierderi însemnate de material lemnos), iar materialul rezultat este folosit numai după ce a fost prelucrat din nou. Datorită caracterului de unicat, consumul de material lemnos ca şi de manoperă este foarte ridicat, ele fiind cele mai puţin economice ;

— cofraje demontabile alcătuite din panouri tipizate (prefabricate) care permit utilizarea lor de un mare număr de ori. Panourile se decofrează cu uşurinţă, într-un timp mai scurt şi fără degradări sau pierderi mari de material lemnos ;

— cofraje mobile, echipate cu dispozitive sau cu instalaţii mecanice care permit deplasarea lor în întregime, în plan vertical sau orizontal, fără a necesita decofrări şi cofrări suplimentare.

Cofrajele mobile în plan vertical se numesc cofraje mobile pe verticală, iar cînd deplasarea lor se face în plan orizontal, se numesc cofraje mobile pe orizontală sau cofraje rulante.

Cofrajele mobile pe verticală sînt alcătuite din panouri de circa 1,20—1,50 m înălţime, asamblate pe tot conturul construcţiei, prin a căror ridicare simultană se asigură succesiv cofrarea construcţiei pe întreaga înălţime. Întrucît la aceste cofraje suprafaţa de panouri utilizată este foarte mică în raport cu suprafaţa exterioară a elementului de construcţie betonat, iar susţinerile cofrajului sînt eliminate, rezultă că economia de material lemnos şi de manoperă este apreciabilă, ele fiind mult mai avantajoase decît cele demontabile.

Aceste cofraje pot fi de mai multe feluri şi anume :

— alunecătoare (glisante), la care ansamblul de panouri se deplasează pe verticală în mod continuu şi uniform pe toată durata turnării şi întăririi betonului ;

— cofraje cătărătoare, la care ansamblul de panouri se ridică periodic după turnarea şi întărirea betonului din porţiunea cofrată ;

— cofraje mobile suspendate, la care ansamblul de panouri metalice suspendate de un turn central se ridică periodic (cu ajutorul unor palane) pe măsura turnării şi întăririi betonului.

Domeniul de utilizare al fiecărui tip de cofraj mobil pe verticală este diferit şi anume :

— cofrajele alunecătoare se folosesc la betonarea construcțiilor cu o înălțime de peste 15 m și cu aceeași secțiune în plan ca : silozuri, castele de apă, turnuri și la clădiri de locuit cu mai multe niveluri ;

— cofrajele cățărătoare se utilizează de obicei la construcții masive ca : baraje, ziduri de sprijin etc ;

— cofrajele mobile suspendate se aplică la construcțiile înalte care în plan au o secțiune variabilă ca : turnuri de răcire tronconice, coșuri tronconice etc.

Cofrajele mobile pe orizontală (rulante) sînt alcătuite din panouri fixe pe un cadru de susținere montat pe un cărucior care rulează pe șine în lungul construcției și permite astfel ca turnarea betonului să se facă pe tronsoane (porțiuni din clădire). Aceste cofraje sînt folosite la executarea acoperișurilor de beton armat ca bolți simple sau cu curbură pe două direcții, acoperișuri speciale din plăci subțiri etc., precum și la cofrarea construcțiilor liniare de lungime mare și cu aceeași secțiune transversală ca tunele, canale etc ;

— cofraje speciale de o construcție anumită, determinată de metodele de betonare folosite. Din această categorie fac parte : cofrajele panou de vacuum (care absorb apa din beton), cofrajele autoportante, cofrajele suspendate de carcase autoportante, cofrajele pierdute (ce rămîn mai departe în beton), tiparele pentru prefabricate etc.

d. **Din punct de vedere al materialelor utilizate,** tiparele se pot clasifica astfel :

— tipare din lemn : din cherestea de rășinoase, din placaj rezistent la umiditate, din plăci fibrolemnoase PFL, din plăci de așchii aglomerate PAL, din tegofilm ;

— tipare de metal : din tablă de oțel, din tablă de duraluminiu etc.

Eșafodajele se clasifică și ele astfel :

— eșafodaje din lemn : cherestea de rășinoase, lemn rotund de rășinoase ;

— eșafodaje din metal : oțel, duraluminiu etc.

3. Încărcările la care sînt supuse cofrajele

Încărcările care acționează asupra cofrajelor trebuie preluate de acestea în bune condiții și transmise punctelor de reazem, asigurîndu-se menținerea tuturor dimensiunilor elementului de beton.

Aceste încărcări sînt diferite și se datoresc :

— greutății proprii a cofrajelor (se consideră greutatea specifică aparentă a materialului lemnos circa 600—700 kg/m^3, după cum el este uscat sau umed) ;

— greutății betonului proaspăt turnat (circa 2 400 kg/m^3) și a oțelului folosit ca armături (circa 100—200 kg/m^3 de beton, după caz) ;

— greutății podinelor de circulație montate pe cofraj și a muncitorilor care lucrează la punerea în operă a betonului (se consideră în total circa 250 kg/m^2 de cofraj în proiecție orizontală) ;

— greutății muncitorului care transportă betonul și a mijlocului de transport (de la 130 kg pînă la 500 kg, după tipul vehiculului) ;

— împingerii laterale date de beton ;

— împingerii laterale din presiunea vîntului.

Dulgherul trebuie să aibă în vedere toate aceste încărcări și să ia măsuri ca piesele componente ale cofrajului să reziste la sarcinile care acționează asupra lor în orice perioadă a procesului de lucru. De asemenea, el trebuie să mai țină seama și de faptul că lemnăria fiind expusă la aer, căldură, vînt, se poate contracta, scoroji, iar în momentul cînd se udă cu apă și se toarnă betonul se poate umfla.

Totodată, dulgherul trebuie să știe că sub acțiunea acestor încărcări cofrajele lucrează în mod diferit, ceea ce necesită măsuri caracteristice pentru fiecare caz în parte.

Astfel, asupra cofrajului unui stîlp sau al unui perete, betonul produce împingeri laterale în tiparul respectiv, ceea ce conduce la umflarea acestuia dacă nu se iau măsuri de strîngerea lui ; la cofrajul unei grinzi, partea de fund a tiparului tinde să se încovoaie sub greutatea betonului și sub acțiunea celorlalte încărcări, și de aceea el trebuie sprijinit, iar părțile laterale trebuie să reziste la împingerea betonului ; elementele componente ale eșafodajului trebuie să suporte toate încărcările amintite, fiind solicitate la compresiune etc.

Dat fiind urmările păgubitoare pe care le-ar avea pe șantier utilizarea unor cofraje necorespunzătoare, prescripțiile în vigoare stabilesc că numai în cazul cofrajelor și eșafodajelor simple, neetajate, la construcții civile și industriale obișnuite, cu o înălțime mai mică de 5 m, nu este necesară întocmirea unui proiect special pentru cofraje.

În cazul în care înălțimea depășește 5 m, cînd sarcinile sînt foarte importante, cînd cofrajele sînt înclinate, curbe, demontabile, glisante, rulante etc., executarea lor după proiect este obligatorie.

4. Condiții tehnice generale

Pentru a corespunde rolului pe care-l are, orice fel de cofraj trebuie să îndeplinească o serie de condiții tehnice cu caracter general (în afară de cele specifice lui) și anume :

— să permită o execuție cît mai simplă ;

— să fie stabile, rezistente ;

— să poată prelua greutatea şi împingerea laterală a amestecului proaspăt de beton precum şi a sarcinilor care apar în procesul de executare al lucrărilor ;

— să nu permită scurgerea laptelui de ciment prin rosturi adică să fie etanşe ;

— să asigure redarea corectă a formei, dimensiunilor şi amplasării părţilor construcţiei una faţă de alta ;

— să permită demontarea fără şocuri ;

— să fie astfel alcătuite încît să asigure o decofrare uşoară ;

— să fie uşor de manipulat la transport şi montaj ;

— să corespundă din punct de vedere al condiţiilor de tehnica securităţii muncii.

B. ALCĂTUIREA COFRAJELOR

1. Generalităţi

Orice cofraj este alcătuit dintr-o serie de piese, numite elemente de cofraj, cu roluri bine determinate şi anume :

— elementele în care se toarnă betonul, care formează cofrajul propriu-zis (tiparul) şi care sînt alcătuite din panouri ;

— elemente de solidarizare care menţin panourile în poziţia cerută de proiect şi le solidarizează : chingi, cleşti (moaze), juguri (caloţi), rame, distanţieri ;

— elemente care susţin, sprijină şi transmit toate încărcările date de tipar şi de beton la teren sau la construcţiile existente. Ele formează eşafodajul, respectiv un schelet de rezistenţă alcătuit din piese verticale numite popi, din piese orizontale şpraiţuri şi traverse şi din piese oblice numite proptele (contrafişe), totul fiind solidarizat prin contravîntuiri înclinate (diagonale) sau orizontale (moaze, cleşti), atît în sens longitudinal, cît şi în sens transversal.

2. Descrierea elementelor de cofraj

a. **Panouri.** Panourile constituie unul din cele mai importante elemente de cofraj, atît datorită rolului cît şi ponderii pe care o au în alcătuirea cofrajului propriu-zis.

Introducerea lor în practica executării cofrajelor reprezintă un pas înainte pe linia industrializării acestor lucrări întrucît, faţă de vechiul sistem al scîndurilor independente bătute în cuie (folosit în cazul cofrajelor fixe), ele sînt demontabile (de inventar), avînd posi-

bilitatea să fie reutilizate de un mare număr de ori. În felul acesta panourile conduc la importante economii de material lemnos, de forțe de muncă, de timp și deci la reducerea prețului de cost.

Panourile se confecționează în mod obișnuit pe cale industrială, în ateliere specializate, cu muncitori de înaltă calificare, ceea ce conduce la reducerea și chiar la eliminarea pierderilor de material ce rezultă mai ales la croirea și tăierea lemnului și dintr-o utilizare necorespunzătoare a sortimentelor de cherestea (și care nu se poate evita decît într-o foarte mică măsură în cazul cînd ele se fac în condiții locale, pe șantier).

Așa cum se arată mai departe, panourile se execută din diverse materiale și din punct de vedere al formei ele sînt tipizate (cu dimensiuni standardizate), în cazul în care sînt produse pe cale industrială sau netipizate (de dimensiuni variabile), cum sînt cele confecționate pe șantier, potrivit condițiilor locale.

În funcție de felul materialului utilizat, de protecția acestuia contra umidității, de sistemul de confecționare etc., gradul lor de utilizare este foarte diferit.

Experiența acumulată în acest domeniu a dovedit că :

— scîndurile brute se pot folosi de 3—5 ori, cu condiția ca ele să fie de calitate medie, bine întreținute și unse ;

— scîndurile geluite se pot utiliza de 5—8 ori ;

— panourile, confecționate pe șantier, din cherestea de rășinoase pe chingi, au un grad de folosire de circa 10 ori ;

— panourile prefabricate din cherestea scurtă de rășinoase sau fag pe chingi sau pe rame (cu fața care vine în contact cu betonul, bine geluită) se pot folosi de circa 15 ori ;

— panourile de placaj rezistente la umiditate, panourile din plăci fibrolemnoase PFL sau așchii de lemn aglomerate PAL se pot utiliza de 20—25 ori ;

— panourile metalice se pot utiliza de peste 100 ori.

În cele ce urmează se vor descrie cele mai importante tipuri de panouri utilizate pe șantierele de construcții.

1) Panouri din cherestea scurtă și subscurtă (fig. 218). Se confecționează la unitățile industriale pentru prelucrarea lemnului, în atelierele centrale ale unităților de construcții și în atelierele de șantier, cînd acestea sînt utilizate corespunzător.

Panourile sînt alcătuite din scînduri scurte și subscurte rindeluite în prealabil pe fața care vine în contact cu betonul. Acestea se așază alăturat cu un interspațiu de maximum 2 mm și se consolidează cu chingi fixate cu cuie perpendicular față de direcția scîndurilor.

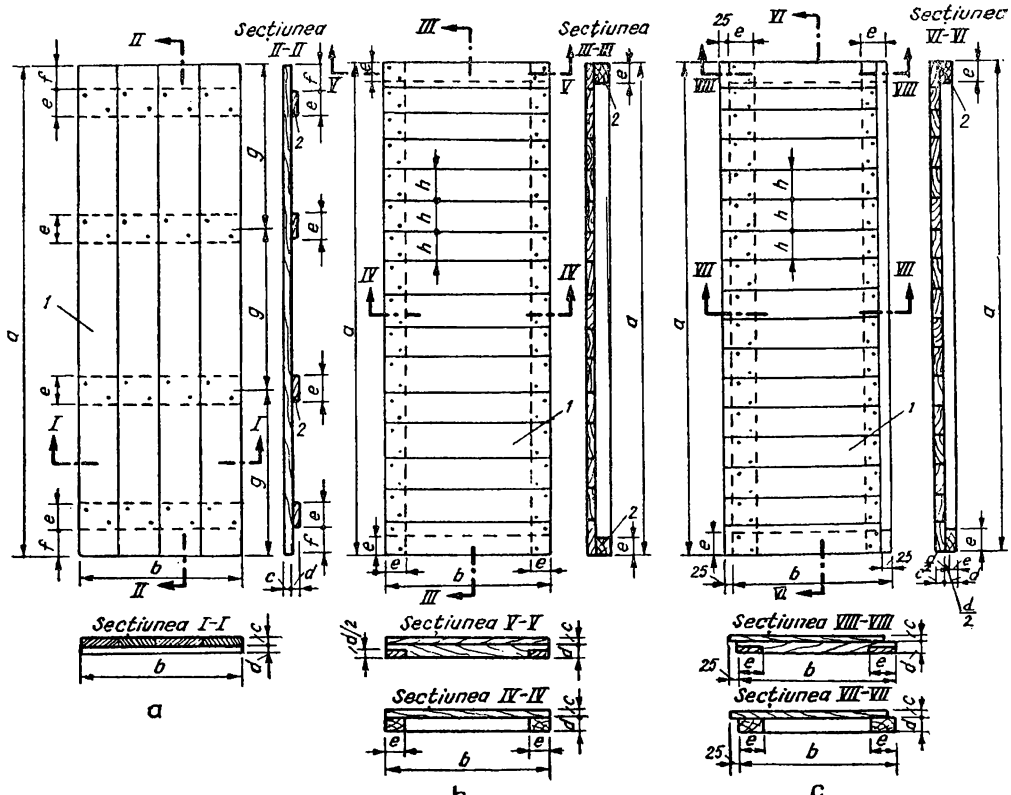


Fig. 218. Panouri din cherestea scurtă și subscurtă:
a — tip A; *b* — tip B; *c* — tip C; *1* — scînduri; *2* — chingi.

Tabelul 21

Dimensiunile panourilor de cofraj din cherestea scurtă şi subscurtă

Tipul	Varianta	Panouri, mm				Chingi şi rame mm		Între chingi mm	
		a	*b*	*c*	*h*	*d*	*e*	*f*	*g*
A	—	1 000—2 500, din 500 în 500	300—500, din 50 în 50	22	80—150	24	80	80	500
B	—	1 500—2 500, din 500 în 500	400—800, din 100 în 100	22	80—120	48	75	—	—
C	1	2 500—3 000, din 50 în 50	400—700, din 50 în 50	23	80—120	48	75	—	—
	2	Idem	Idem	18	80—120	53	75	—	—

Tabelul 22

Caracteristicile tehnice ale panourilor de cofraj din cherestea scurtă şi subscurtă

Specificaţia	Tipul panoului				
	A		B,C	B_1, C_1	B_2, C_2
Suprafaţa panoului, în m^2/buc.	0,30—1,25		0,60—2,10		
Volumul panoului, în m^3/buc.	0,009—0,033		0,027—0,073	0,028—0,075	0,026—0,067
Greutatea, în kg/buc.	4,50 —16,50		13,50—36,50	18,20—51,90	16,30—44,90
Numărul de refolosiri	15				
Consumul de material la o refolosire, în m^3/m^2	Răşinoase	0,002	0,003	0,023	0,018
	Foioase	—	—	0,018	0,020
Materialul	*Panou*	Cherestea scurtă şi subscurtă de răşinoase geluite		Cherestea scurtă de fag geluită	
	Chingi şi rame			Cherestea de răşinoase	

Interspațiul lăsat între scînduri este necesar să compenseze variațiile volumului lemnului după udarea lui cu apă sau la turnarea betonului.

Dimensiunile panourilor sînt indicate în tabelul 21, în funcție de tipul și varianta respectivă, iar caracteristicile tehnice al tipurilor de panouri folosite sînt arătate în tabelul 22.

Panourile din cherestea scurtă și subscurtă pot fi întrebuințate la cofrarea oricărui element de construcție care are suprafețe plane sau curbe cu rază mare de curburâ.

Panourile de tip A se folosesc în special la cofrarea grinzilor și stîlpilor, care au suprafețe mici, lungi și înguste.

Panourile de tip B și C se folosesc cu precădere la cofrarea elementelor cu suprafețe mari: plăci, diafragme, ziduri de sprijin, fundații etc. Cînd grinzile și stîlpii au dimensiuni mari, pot fi cofrate și cu panouri de tip B.

În tabelul 23 sînt indicate tipurile de panouri folosite la cofrarea planșeelor în funcție de grosimea acestora.

Tabelul 23

Distanțele maxime între scaune sau traverse la folosirea panourilor de cofraj din cherestea scurtă și subscurtă

Tipul panoului	Lățimea panoului *b*, m	Distanța maximă, în m, între scaune sau traverse, la planșee în grosime de:				
		8 cm	10 cm	12 cm	14 cm	16 cm
A	—	0,80	0,75	0,75	0,70	0,70
B; C	0,40	1,10	1,10	1,10	1,05	1,00
	0,50	1,05	1,05	1,00	1,00	0,95
	0,60	1,00	0,95	0,95	0,95	0,90
	0,70	0,90	0,90	0,90	0,90	0,85
	0,80	0,95	0,90	0,85	0,85	0,80

2) Panouri cu placaj rezistent la umiditate (cu tegofilm). Placajul rezistent la umiditate prezintă avantaje deosebite în raport cu celelalte materiale utilizate la confecționarea panourilor.

Astfel, rezistă în bune condiții la acțiunea umidității betonului sau a mediului exterior, este rezistent la efectele vibrării betonului, (nedeformabil) se decofrează ușor (întrucît betonul aderă foarte puțin la placaj), asigură betonului o suprafață netedă după decofrare (fiind posibilă deci reducerea grosimii stratului de tencuială sau chiar eliminarea lui), permite realizarea unui panou ușor (deci manipulare

și montare lesnicioase) și conduce la o reducere importantă a consumului de cherestea de rășinoase.

Panoul este alcătuit dintr-o *foaie de placaj de exterior* tip F în grosime de 8—15 mm prinsă de un schelet de cherestea de rășinoase prin intermediul unor șuruburi de lemn (5×50 mm) cu capetele îngropate.

Placajul este acoperit cu un film de bachelită care îl protejează împotriva acțiunii umidității, iar scheletul de lemn (din cherestea de rășinoase de calitatea IV) este uns în prealabil cu o soluție parafinoasă avînd compoziția : 20—25% parafină, 1,5—2% săpun și 72—78% apă.

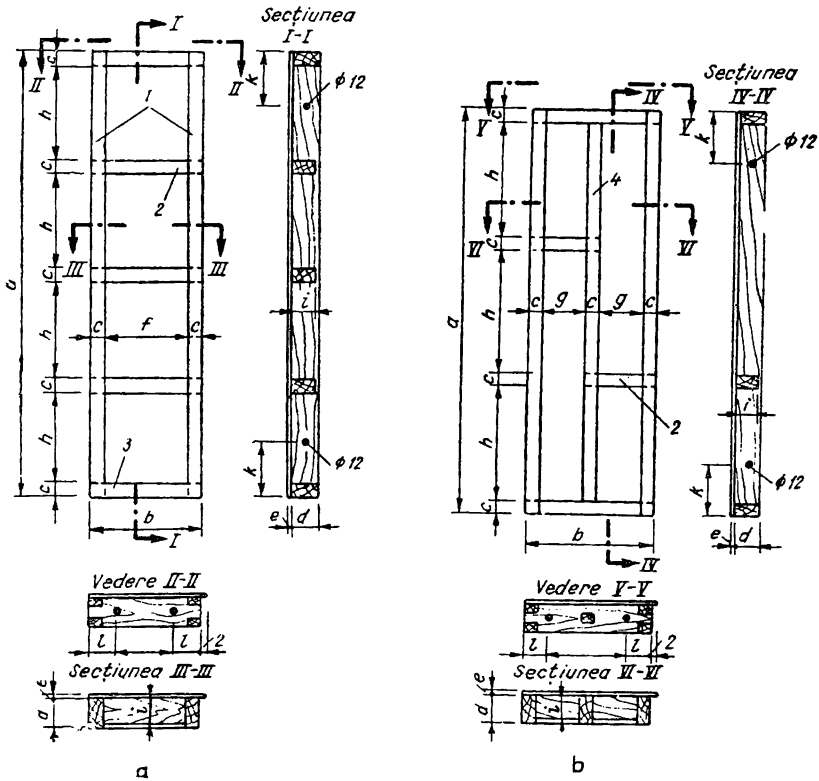


Fig. 219. Panouri pentru cofraje cu placaj tip F pentru pereți și planșee la construcții industriale :

a — panou cu nervuri marginale; *b* — panou cu nervuri marginale și intermediare; *1* — nervuri marginale; *2* — chingă; *3* — traversă; *4* — nervură intermediară.

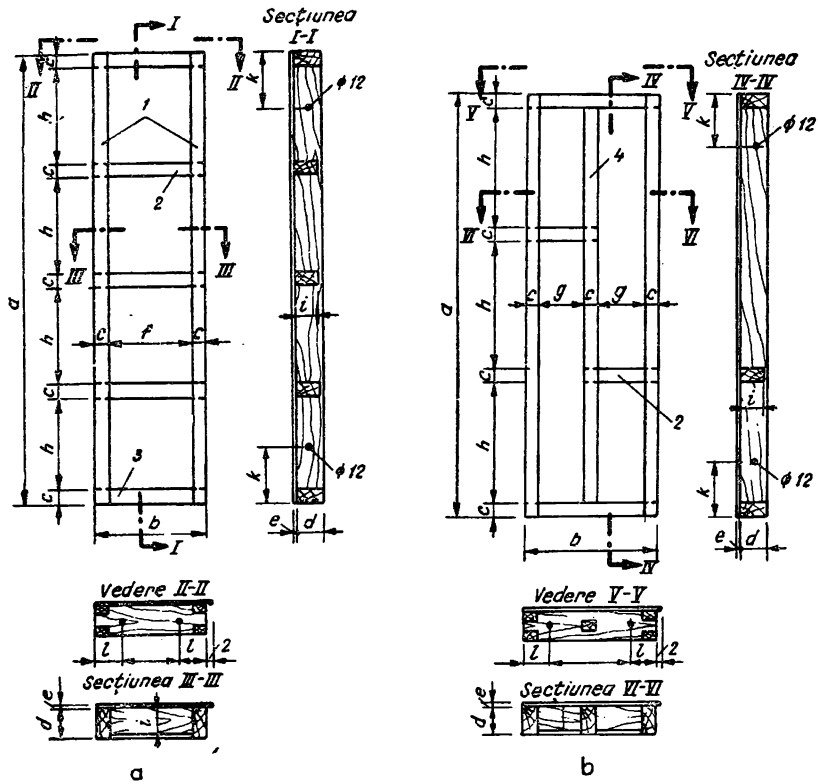


Fig. 220. Panouri pentru cofraje cu placaj tip F pentru stîlpi și grinzi la construcții industriale :

a — panou cu nervuri marginale; *b* — panou cu nervuri marginale și intermediare; *1* — nervuri marginale; *2* — chingă; *3* — traversă; *4* — nervură intermediară.

Pentru construcțiile industriale se folosesc panourile din figurile 219 și 220.

Panourile pentru pereți și planșee se confecționează de tipul denumit P, cu dimensiunile din tabelul 24 și cu caracteristicile tehnice din tabelul 25.

Panourile pentru stîlpi și grinzi se confecționează de tipul denumit G, cu dimensiunile din tabelul 26 și cu caracteristicile tehnice din tabelul 27.

Pentru construcții civile se folosesc panourile din figurile 221, 222 și 223.

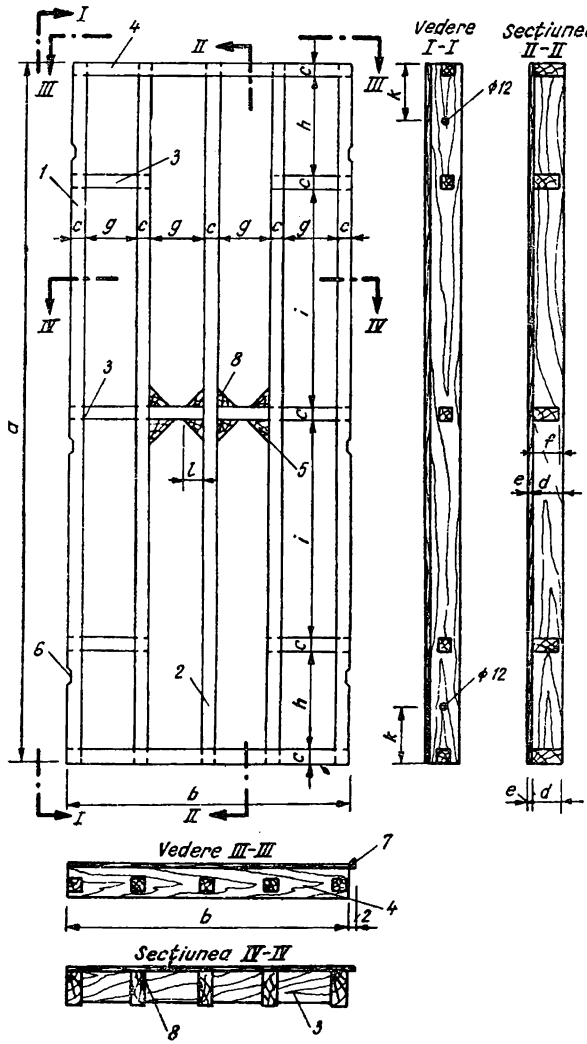


Fig. 221. Panou cu placaj tip F pentru pereți și planșee la construcții civile ;

1 — nervură marginală; *2* — nervură intermediară; *3* — chingă; *4* — traversă; *5* — furură; *6* — chertare pentru buloane de strîngere; *7* — panou placaj; *8* — distanțier.

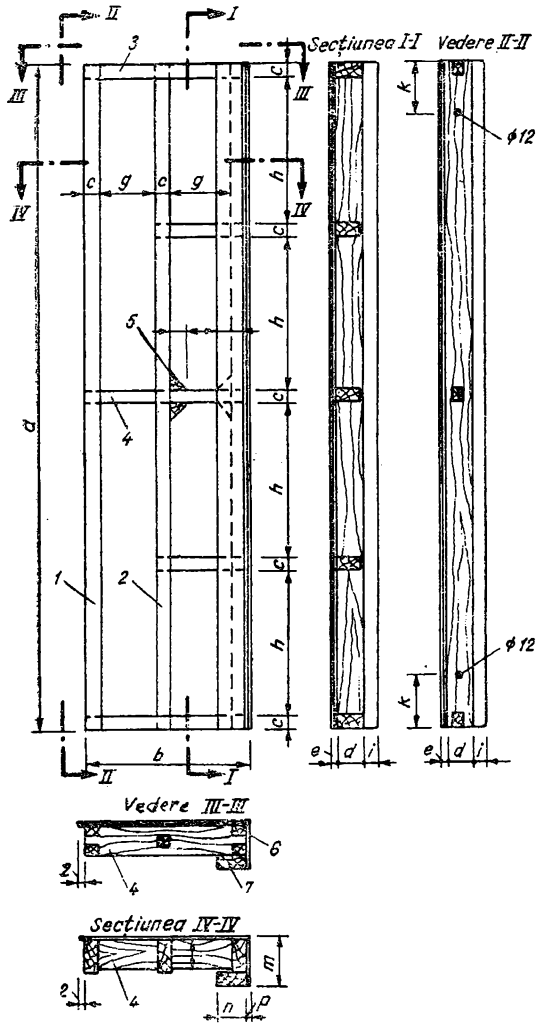


Fig. 222. Panou cu placaj tip F pentru colțuri:
1 — nervură marginală; 2 — nervură intermediară; 3 — traversă; 4 — chingă; 5 — furură; 6 — panou de colț; 7 — nervură de colț.

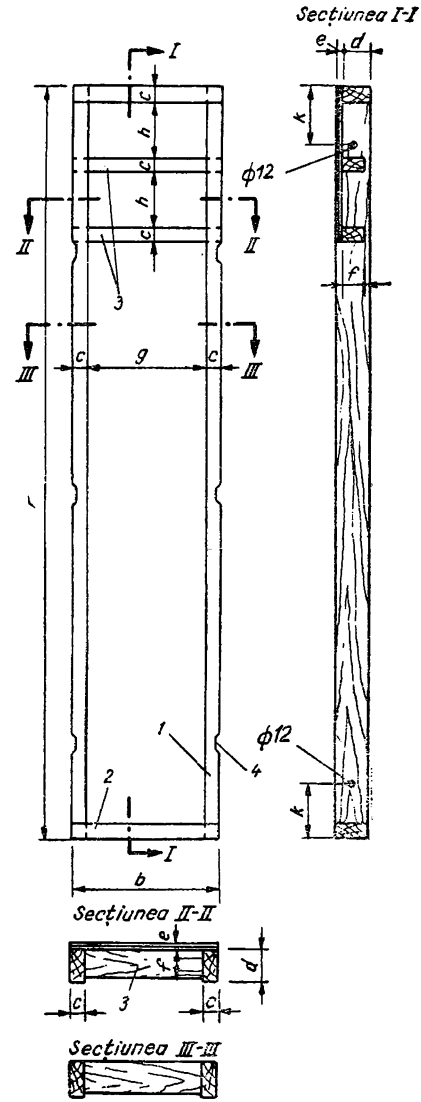


Fig. 223. Panou cu placaj tip F pentru ușă :
1 — nervură marginală; 2 — traversă; 3 — chingă; 4 — chertare pentru buloane de strîngere.

Tabelul 2

Dimensiunile panourilor de cofraj de tip P

Tipul	*a*	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	*g*	*h*	*i*	*k*	*l*
P_1	1 600	400				305,00	—	345,00			
P_2	1 600	500				—	180,50	471,50			
P_3	1 600	600				—	230,50	345,00			
P'_1	2 000	400	44	92	8	305,00	—	345,00	90,00	200,00	96,50
P'_2	2 000	500				—	180,50	345,00			
P'_3	2 000	600				—	230,50	345,00			

Tabelul 25

Caracteristicile tehnice ale panourilor de cofraj de tip P

Tipul	Consumul de:				Greutatea kg/buc	Numărul de refolosiri	Pierderea la o refolosire m^3/m^2	Sarcina capabilă kfg/m^2
	Lemn ecarisat, m^3	Placaj m^3	Cuie kg	Şuruburi buc.				
P_1	0,0287	0,0054	0,100	44	20			
P_2	0,0304	0,0065	0,100	44	23			600 kgf/m^2 cu distanţa între sprijiniri de 80 cm
P_3	0,03188	0,0077	0,100	52	25			
P'_1	0,03072	0,0067	0,100	44	24	25	0,0015	
P'_2	0,03878	0,0084	0,100	44	26			
P'_3	0,04076	0,0100	0,160	60	30			

Tabelul 26

Dimensiunile panourilor de cofraj de tip G

Tipul	*a*	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	*g*	*h*	*i*	*k*	*l*
G_1	1 250	300				205,00	—	554,00			
G_2	1 250	400				—	150,00	355,00			
G_3	1 250	500				—	180,50	354,50			
G'_1	2 000	300	44	85	15	205,00	—	594,00	83,00	200,00	96,50
G'_2	2 000	400				—	130,50	345,00			
G'_3	2 000	500				—	180,50	345,00			

Tabelul 27

Caracteristicile tehnice ale panourilor de cofraj de tip G

Tipul	Consumul de:				Greutatea kg/buc.	Numărul de refolosiri	Pierderea la o refolosire, m³/m²	Sarcina capabilă kgf/m²
	Lemn ecarisat, m³	Placaj, m³	Cuie kg	Şuruburi buc.				
G_1	0,01633	0,00549		44	18			
G_2	0,02424	0,0075		44	24			
G_3	0,02520	0,0094		44	28			600 kgf/m² cu distanţa între sprijiniri de 80 cm
G'_1	0,02496	0,0093	0,100	44	26	25	0,0015	
G'_2	0,03592	0,01177		55	35			
G'_3	0,03878	0,0158		55	43			

Panourile pentru pereţi se confecţionează cu dimensiunile din tabelul 28 şi cu caracteristicile tehnice din tabelul 29.

Panourile pentru planşee se confecţionează cu dimensiunile din tabelul 30 şi cu caracteristicile tehnice din tabelul 31.

Tabelul 28

Dimensiunile panourilor de cofraj de tip F pentru pereţi

Tipul	*a*	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	*g*	*h*	*i*	*k*	*l*
F 15—250×100		995					194,00	344	786		60
F 15—250× 60		595					225,50	576	576		60
F 15—250× 50	2 480	495	44	85	15	83	405,00	362	—	200	—
F 15—250× 40		395					305,00	362	—		—

Tabelul 29

Caracteristicile tehnice ale panourilor de cofraj de tip F pentru pereţi

Tipul	Consumul de:				Greutatea kg/buc.	Numărul de refolosiri	Pierderea la o refolosire m³/m²	Distanţa între moaze-grinzi cm
	Lemn ecarisat m³	Placaj m³	Cuie kg	Şuruburi buc.				
F 15—250×100	0,0842	0,0375	0,100	60	55,40		0,0019	Planşeu 50
F 15—250× 60	0,0474	0,0225	0,100	52	44,00	25	0,0019	85
F 15—250× 50	0,0432	0,0189	0,020	44	40,50		0,0019	85
F 15—250× 40	0,0545	0,0150	0,020	56	44,00		0,0028	30 Pardoseală

Tabelul 30

Dimensiunile panourilor de cofraj de tip F pentru planşee

Tipul	*a*	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	*g*	*h*	*k*
F 8—200× 100		995				90	272,00	473	
F 8—200× 60		595				—	230,50	—	
F 8—200× 50	1 990	495	44	92	8	—	180,50	—	200
F 8—200× 40		395				90	305,00	345	

Tabelul 31

Caracteristicile tehnice ale panourilor de cofraj de tip F pentru planşee

Tipul	Consumul de:				Greutatea kg/buc.	Numărul de refolosiri	Pierderea la o refolosire m^3/m^2
	Lemn ecarisat, m^3	Placaj, m^3	Cuie kg	Şuruburi buc.			
F 8—200×100	0,0628	0,0176	0,02	54	49,00	25	0,0016
F 8—200× 60	0,0365	0,0096	0,02	35	30,00		0,0015
F 8—200× 50	0,0350	0,0080	0,02	35	26,00		0,0017
F 8—200× 40	0,0324	0,0060	0,02	42	24,00		0,0019

Tabelul 32

Dimensiunile panourilor de cofraj de tip F pentru colţuri

Tipul	*a*	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	*g*	*h*	*i*	*k*	*l*	*m*	*n*	*p*
F 15—250×60+15	2480	595					221,50	565			60			
F 15—250×50+15	2480	495	44	85	15	83	405,00	362	50	200	—	135	92	8
F 15—250×40+15	2480	395					297,00	362			—			

În tabelul 32 sînt indicate dimensiunile panourilor pentru colțuri, iar în tabelul 33 caracteristicile tehnice respective.

Panourile pentru uși au dimensiunile din tabelul 34 și caracteristicile tehnice din tabelul 35.

Tabelul 33

Caracteristicile tehnice ale panourilor de cofraj de tip F pentru colțuri

Tipul	Consumul de:				Greutate kg/buc.	Numărul de refolosiri	Pierderea la o refolosire	Distanța maximă între moaze
	Lemn ecarisat m³	Placaj m³	Cuie kg	Șuruburi buc.				
F 15—250×60+15	0,0618	0,0255	0,08	78	50			
F 15—250×50+15	0,0583	0,0217	0,08	76	51	12	0,005	80 cm
F 15—250×40+15	0,0475	0,0180	0,08	78	42			

Tabelul 34

Dimensiunile panourilor pentru uși

a	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	*g*	*h*	*k*
2 480	495	44	85	15	83	407	174	200

Tabelul 35

Caracteristicile tehnice ale panourilor pentru uși

Consumul de:				Greutatea kg/buc.	Numărul de refolosiri	Pierderea la o refolosire m³/m²	Distanța maximă între moaze, cm
Lemn ecarisat m³	Placaj m³	Cuie kg	Șuruburi buc.				
0,0363	0,0038	0,02	19	20	25	0,0013	80

3) Panouri din placaj cu ramă metalică. Pentru economisirea materialului lemnos şi mărirea numărului de refolosiri se utilizează ca structură rame metalice (fig. 224), care asigură panourilor o mai bună rezistenţă, obţinîndu-se în acelaşi timp suprafeţe plane de beton.

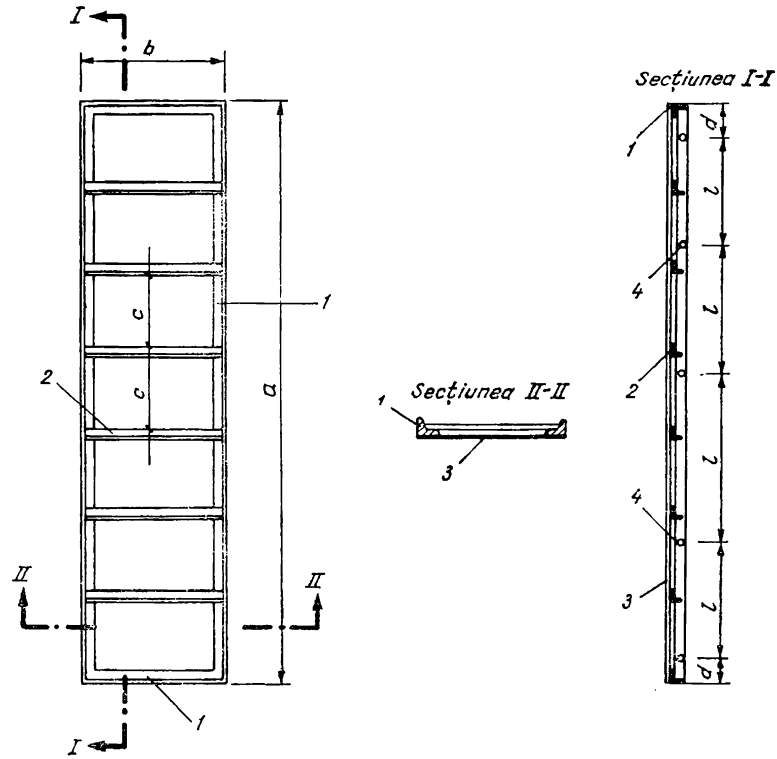


Fig. 224. Panou din placaj tip F cu ramă metalică :
1 — ramă din cornier L 40×40×5 mm; *2* — nervuri de rigidizare din cornier L 25×25×4 mm; *3* — placaj tip F; *4* — găuri ø 14 mm pentru piesele de prindere.

Tabelul 36

Dimensiunile panourilor de cofraj din placaj cu rama metalică

Tipul	*a*	*b*	*c*	*d*	*e*
1	2 000	300			
2	1 750	400	250	100	450
3	1 500	500			

Materialele folosite sînt : tabla sau oţelul profilat din oţel carbon obişnuit şi placajul tip F de 8 mm grosime.

Panourile se confecţionează în 3 tipuri (tabelul 36), a căror greutate variază între 14,50 şi 25,50 kg.

Asamblarea panourilor se face cu ajutorul unor piese de prindere, alcătuite dintr-o clemă sudată de un mîner metalic (fig. 225), prevăzută cu asigurător de poziţie.

Numărul de refolosiri pentru panou este de 25 ori, iar pentru ramă, minimum 100 de ori, ceea ce reprezintă totuşi din punct de vedere al uzurii morale, un dezavantaj a ramelor metalice faţă de placajul tip F.

Susţinerile panourilor se aşază la o distanţă de 70 cm.

Panourile montate pot suporta o sarcină capabilă de 650 kgf/m^2.

4) P a n o u r i m e t a l i c e. Panourile metalice se folosesc la executarea pereţilor şi planşeelor de beton turnat monolit.

Se montează şi se demontează într-un timp scurt, obţinîndu-se totodată suprafeţe netede şi plane.

Panourile ca şi dispozitivele de asamblare se confecţionează pe cale industrială şi au avantajul că respectă toleranţele dimensionale, sînt rezistente la încărcări şi uzură, iar numărul de refolosiri se poate considera de minimum 100.

Astfel de panouri au fost folosite cu rezultate tehnice şi economice foarte bune la executarea unor clădiri de locuinţe, hoteluri şi spitale.

În figura 226 este arătat un panou de cofraj metalic pentru pereţi, tip „Carpaţi", prevăzut cu ţevi cu secţiunea pătrată pentru încălzirea cofrajului pe timp friguros.

Tabla decapată de 3 mm grosime are faţa perfect netedă şi este sudată pe ţevile pătrate şi rama din profil cornier.

Ansamblul astfel alcătuit este întărit cu trei profiluri *U* sudate în poziţie orizontală de registrul ţevilor pătrate de încălzire.

Pe cele trei profiluri *U* se fixează cu şuruburi contrafortii metalici respectivi aşezaţi la distanţa de 1,00—1,50 m unul de celălalt, care rigidizează şi sprijină panoul în timpul montării şi turnării betonului.

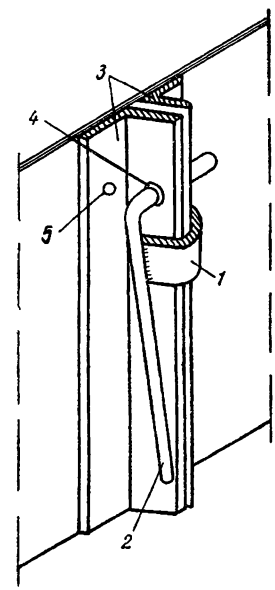


Fig. 225. Piesă de prindere a panourilor cu rame metalice :

1 — clemă; *2* — mîner ⌀ 12 mm; *3* — ramele panourilor care se asamblează; *4* — gaură ⌀ 14 mm; *5* — nit pentru prinderea placajului.

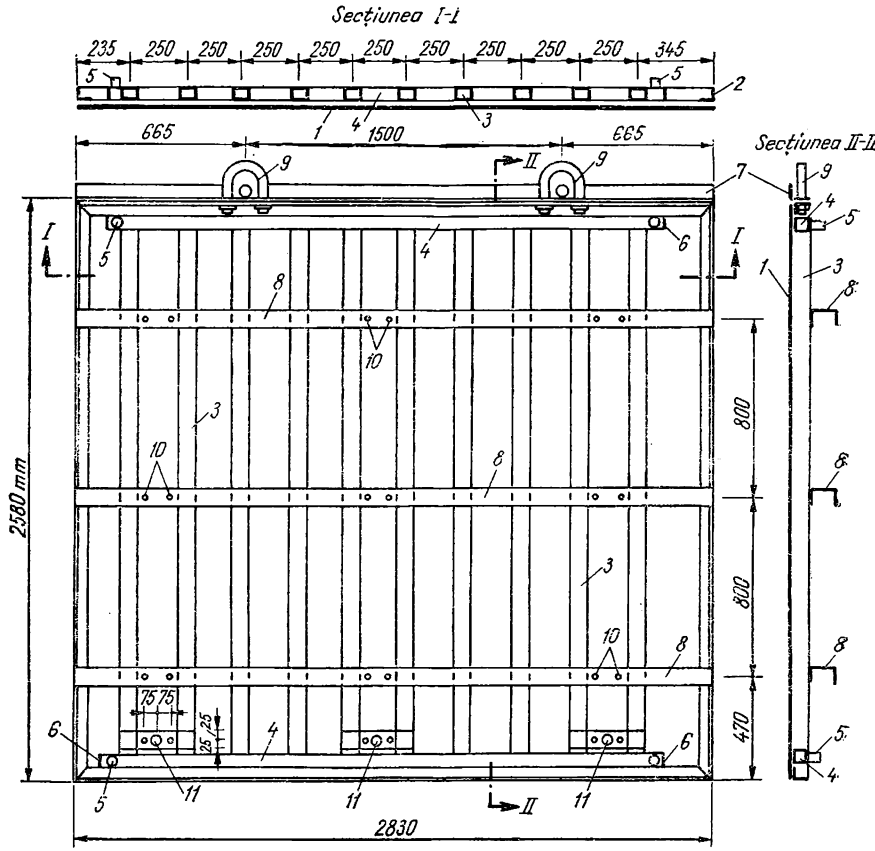


Fig. 226. Panou de cofraj metalic pentru pereți :

1 — tablă decapată de 3 mm grosime; *2* — ramă din profil cornier; *3* — țevi radiatoare cu secțiunea pătrată; *4* — țeavă colectoare cu secțiunea pătrată; *5* — ștuțuri pentru racorduri cu apă caldă; *6* — capace pentru închiderea țevilor; *7* — grindă de agățare din profil cornier; *8* — grinzi de consolidare din profile *U*; *9* — bride (urechi) ∅ 25 mm pentru manipularea panoului; *10* — găuri pentru fixarea contrafoților de panou; *11* — găuri pentru trecerea șuruburilor care strîng contrafoții.

Contrafoții (fig. 227) sînt executați dintr-o ramă din țevi cu secțiune pătrată contravîntuită cu profile corniere.

La partea de sus a ramei se montează podina din grătare metalice care asigură circulația muncitorilor în lungul panourilor în timpul turnării betonului.

Pe contrafoți, la partea de sus și jos, sînt sudate ștuțuri din țeavă cu secțiune pătrată prin care se introduc buloanele de strîngere a panourilor după montarea lor.

Fiecare contrafort este prevăzut cu cîte o talpă de un dispozitiv filetat cu mîner. Prin manevrarea mînerului se reglează poziția verticală a panoului în timpul montării. De asemenea, la decofrare, prin slăbirea sprijinirii tălpii se obține înclinarea panoului și deci desprinderea acestuia de fața betonului.

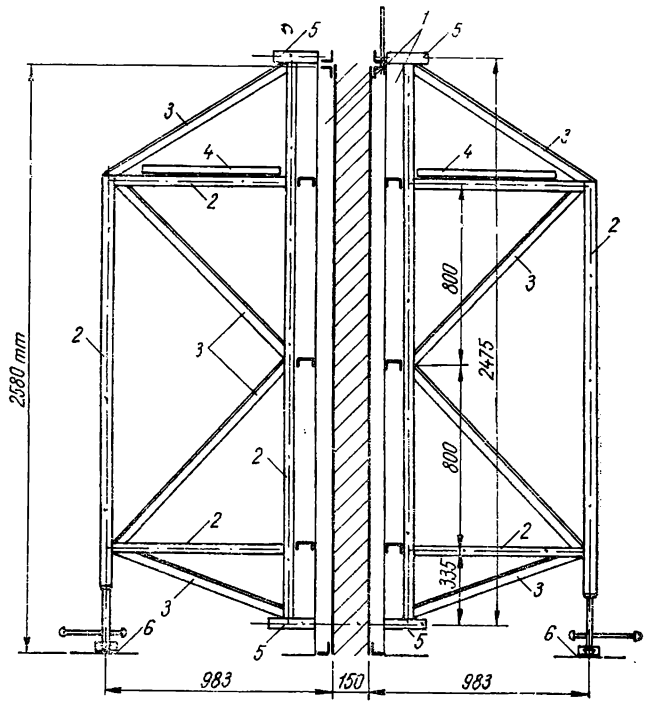
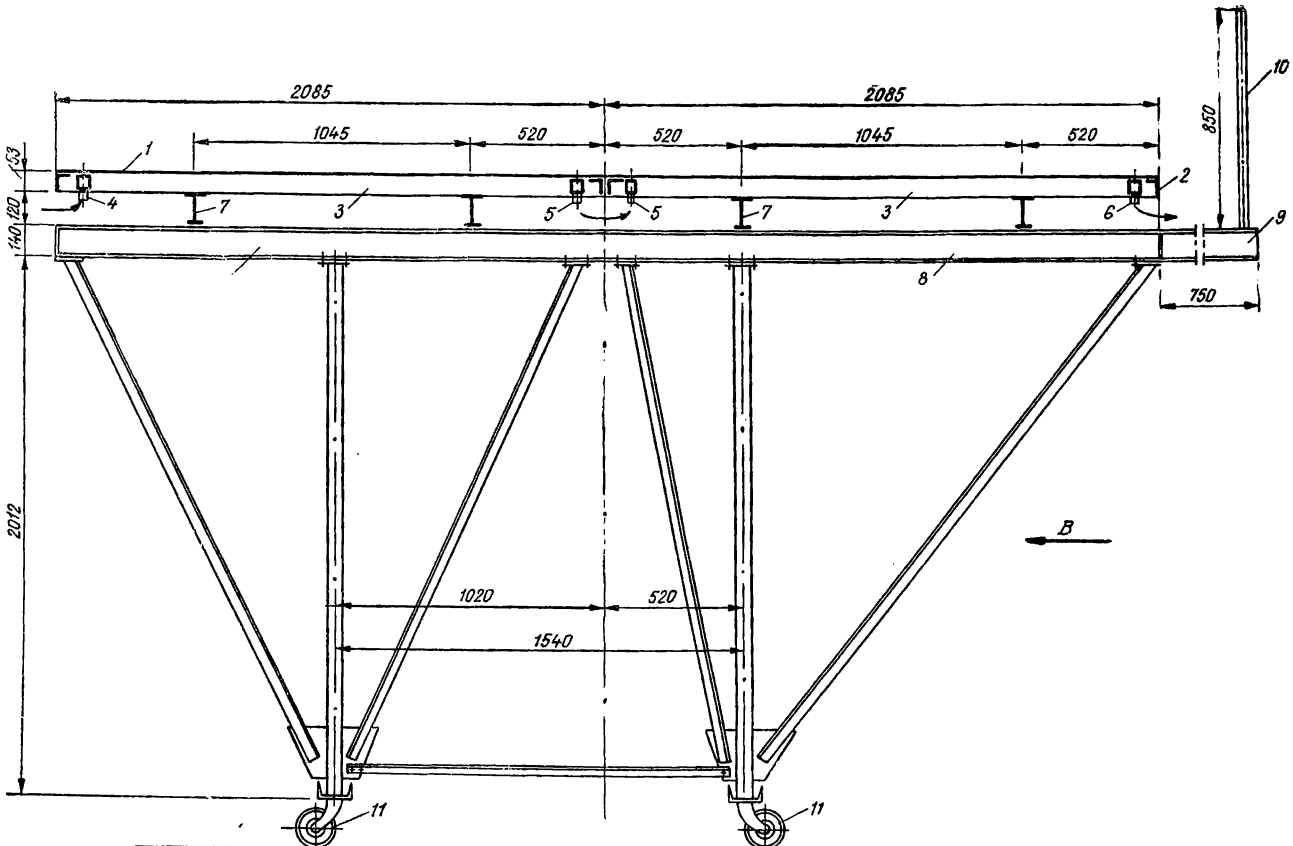


Fig. 227. Contraforți metalici montați pe panou :
1 — panouri metalice pentru perete; *2* — ramele contrafortului din țeavă cu secțiunea pătrată; *3* — contrafișe din corniere; *4* — grătare metalice; *5* — ștuțuri din țeavă cu secțiune pătrată pentru trecerea buloanelor de strîngere a panourilor; *6* — tălpi cu dispozitive filetate pentru reglarea poziției verticale a panoului.

Pentru manevrare sînt prevăzute două bride (urechi), din oțel beton Φ 25 mm, fixate la partea de sus a panoului prin intermediul unei grinzi din profil cornier.

Greutatea unui astfel de panou, exclusiv contraforții, este de circa 430 kg.

În figura 228 sînt arătate două panouri de planșeu asamblate pe o singură capră. Ca și panourile de perete sînt prevăzute cu țevi cu secțiunea pătrată pentru încălzirea cofrajului pe timp friguros.


2085
2085
1045
520
520
1045
520
850
10
53
1
2
120
4
7
3
5
5
7
3
6
140
9
8
750
2012
B
1020
520
1540
11
11

а

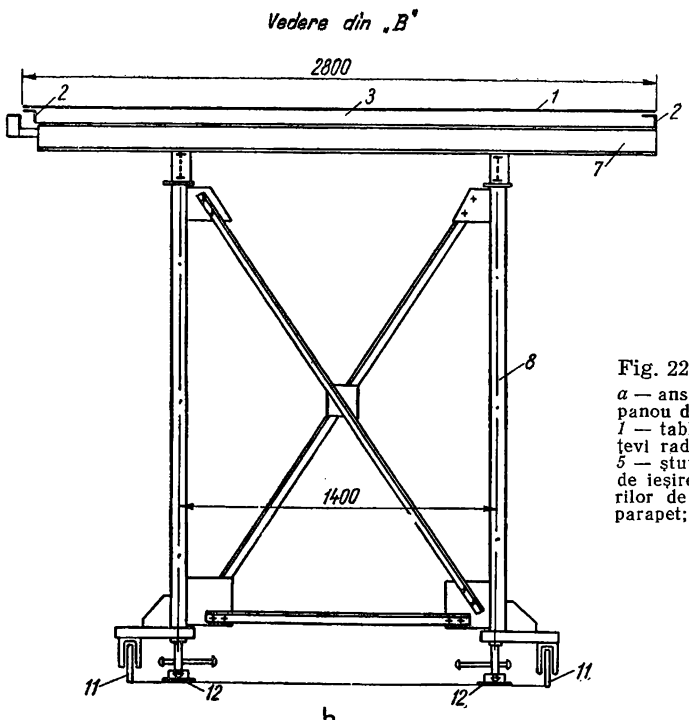


Fig. 228. Panouri din cofraje metalice pe capre pentru planşee :
a — ansamblu de două panouri de planşeu montate pe o capră metalică; *b* — panou de margine prevăzut cu balustradă; *c* — vedere laterală a panoului; *1* — tablă decapată de 3 mm grosime; *2* — rame din profil cornier; *3* — ţevi radiatoare cu secţiune pătrată; *4* — ştuţ pentru intrarea apei calde; *5* — ştuţuri de trecere a apei calde dintr-un panou în celălalt; *6* — ştuţ de ieşire a apei calde; *7* — grinzi din profile I pentru susţinerea panourilor de planşeu; *8* — capra metalică; *9* — grindă suport-balcon; *10* — parapet; *11* — roţi orientabile; *12* — tălpi cu dispozitiv filetat pentru reglarea înălţimii şi nivelului panourilor.

Fiecare panou se sprijină pe cîte două grinzi cu profil *I*, care la rîndul lor se fixează pe cele două grinzi, de acelaşi profil, ale caprei.

Capra este alcătuită din montanţi din ţevi cu secţiune pătrată şi contravîntuiri din profile corniere, construcţie asemănătoare cu cea a contraforţilor.

Caprele cu panourile marginale sînt prevăzute cu grinzi în consolă sub formă de balcon pe care se montează parapetul. Peste aceste grinzi se aşază fie grătare, fie podine din dulapi.

Sprijinirea caprelor se face, la montare şi demontare, pe roţi orientabile, iar în timpul turnării pe tălpi cu dispozitive filetate, cu care se poate regla înălţimea şi nivelul panourilor.

La decofrare, prin manevrarea dispozitivului filetat, se coboară panoul din poziţia de turnare a betonului, eliberînd astfel ansamblul panou-capră, care poate fi manevrat şi evacuat din încăpere.

Manevrarea se face cu ajutorul unei gheare metalice dirijată de o macara turn.

Panourile, atît cele de perete cît şi cele de planşeu, nu sînt încă tipizate.

Dimensiunile acestora sînt astfel alese ca să rezulte un număr cît mai mic de tipuri, ţinînd seamă de împărţirea şi dimensiunile încăperilor.

Greutatea unui panou de perete poate fi cuprinsă între 400 şi 600 kg, iar a celui de planşeu între 600 şi 800 kg. Greutatea unei capre de susţinere a panourilor de planşeu este de circa 400 kg.

Pentru asigurarea unei decofrări uşoare şi evitarea aderării betonului pe faţa panoului, aceasta se unge cu o emulsie de ulei PE 1 cu apă în proporţie de 1 : 4. Ungerea se face manual, cu bidineaua sau pensula, sau mecanizat cu vermorelul sau cu pistolul pulverizator. Consumul specific de emulsie este de 0,200 kg/m.^{2}.

Folosirea uleiului emulsionabil PE 1 prezintă avantajul formării unei pelicule pe suprafaţa panoului, care împiedică aderarea betonului de metal şi nu influenţează asupra finisajelor aplicate suprafeţei betonului.

b. **Elemente de solidarizare, asamblare şi montaj pentru panourile de cofraje.** Aceste elemente se confecţionează din lemn sau din oţel. Din punct de vedere al refolosirii se deosebesc în : elemente obişnuite confecţionate pe şantier şi elemente demontabile de inventar.

În cele ce urmează vor fi descrise cele mai uzuale din aceste elemente.

1) P e n e d e n i v e l a r e (fig. 229). Se execută pe şantier din lemn de brad şi se folosesc pentru fixarea la cotă a panourilor de cofraj.

Fixarea se face prin așezarea penelor sub panoul de cofraj (fig. 230).

Greutatea unei pene este de 1,50 kg și poate fi refolosită de 15 ori.

2) Distanțieri. Se confecționează de două tipuri, tipul I din ceramică și tipul II din beton (fig. 231).

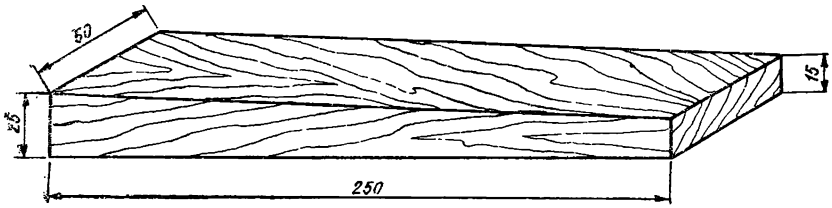


Fig. 229. Pană de nivelare din lemn.

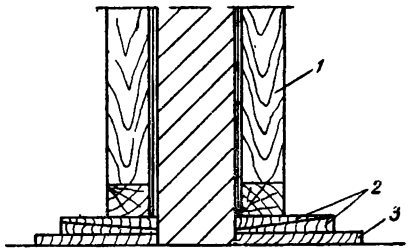


Fig. 230. Montarea penelor de nivelare :
1 — panou de cofraj; *2* — pene de nivelare; *3* — scîndură de trasare.

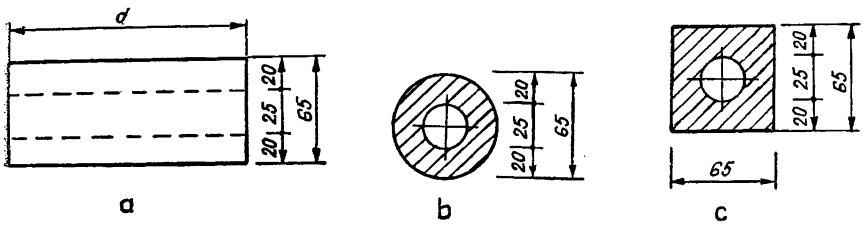


Fig. 231. Distanțieri :
a — vedere; *b* — secțiune tip I; *c* — secțiune tip II.

Se întrebuințează la asamblarea panourilor de cofraj a pereților în scopul menținerii acestora la distanța corespunzătoare peretelui (d=12, 14 sau 15 cm).

Distanțierul de tipul I are greutatea de 0,75 kg, iar cel de tipul II 1,65 kg.

Fixarea se face cu ajutorul bulonului cu tijă (fig. 232).

3) Bulonul cu tijă (fig. 233). Este confecţionat dintr-o bară de oţel ϕ 16 mm, avînd un capăt îndoit sub formă de mîner iar celălalt, filetat. Fiecare capăt al bulonului este prevăzut cu cîte o şaibă în formă de *U* iar capătul filetat cu o piuliţă hexagonală.

Greutatea bulonului este de 3,10 kg, iar numărul de refolosiri 100.

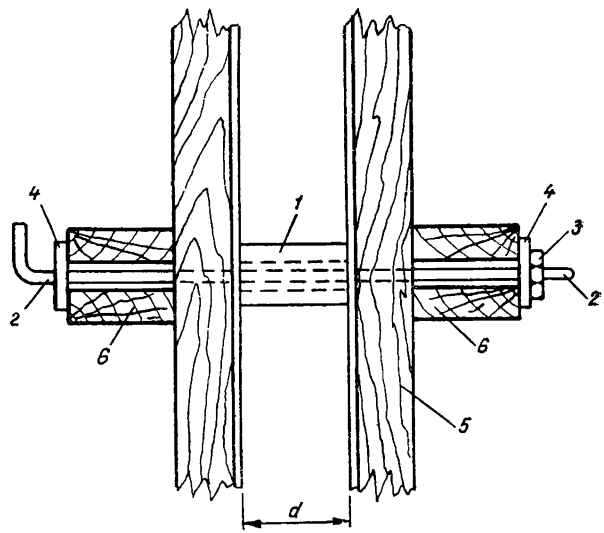


Fig. 232. Montarea distanţierului între două panouri de cofraj pentru pereţi :
1 — distanţier; *2* — bulon cu tije; *3* — piuliţă de strîngere; *4* — şaibe; *5* — panou de cofraj; *6* — moaze de strîngere.

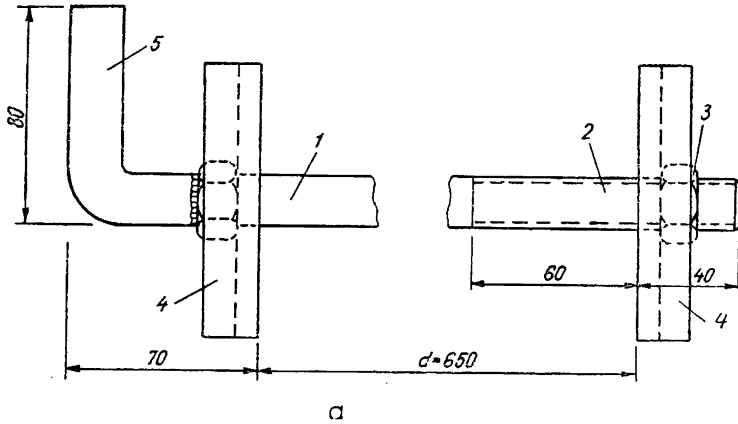
4) Moaze din lemn (fig. 234). Se execută în atelierele de şantier din dulapi de brad de 38 mm grosime.

Se întrebuinţează la asamblarea panourilor de cofraj pentru pereţii cu grosimea pînă la 15 cm în scopul preluării împingerii betonului. Se fixează cu bulonul cu tijă din fig. 233. Dimensiunile sînt date în tabelul 37.

Tabelul 37

Dimensiunile moazelor de lemn

a mm	*b* mm	*c* mm	Fururi		
			d mm	*e* mm	*f* mm
1 000—4 000	150	38	22	50	500



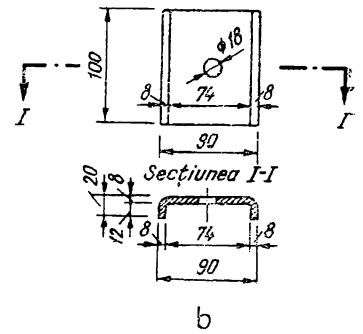


Fig. 233. Bulon cu tijă :
a — vedere bulon; *b* — șaiba de strîngere; *1* — bulon; *2* — tije filetată; *3* — piuliță; *4* — șaibe; *5* — mîner de rotire a bulonului.

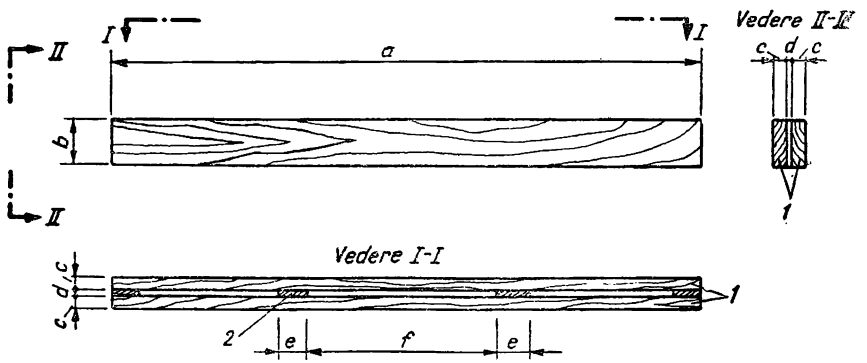


Fig. 234. Moază din lemn :
1 — dulapi de 38 mm grosime; *2* — moază.

Greutatea unei moaze este în funcție de lungimea ei, fiind cuprinsă între 7 și 28 kg/buc.

Se poate refolosi de circa 25 de ori.

5) Distanțieri chingă. Sînt de diferite tipuri și se confecționează din oțel rotund. Se întrebuințează la menținerea panourilor de cofraj la distanța corespunzătoare grosimii peretelui.

În figurile 235, 236, 237 și 238 sînt prezentați distanțierii folosiți uzual, iar în figurile 239, 240, 241 și 242 sînt arătate modurile cum aceștia se montează.

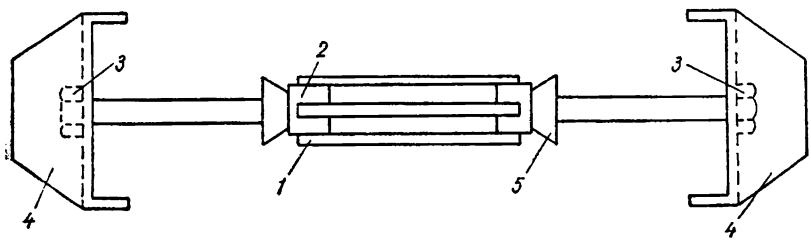


Fig. 235. Distanțier cu tirant și șurub :
1 — tirant din oțel-rotund ⌀ 8 mm; *2* — piuliță pătrată; *3* — șurub hexagonal; *4* — șaibă; *5* — șaibă conică din oțel-rotund.

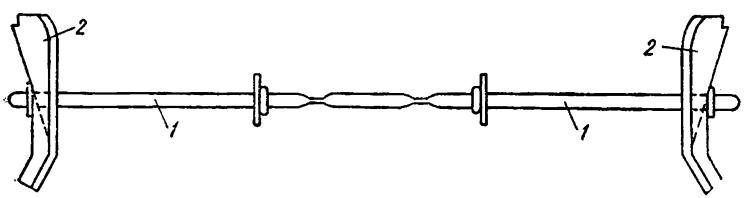


Fig. 236. Distanțier cu tirant și pană :
1 — tirant din oțel-rotund ⌀ 8 mm; *2* — pană.

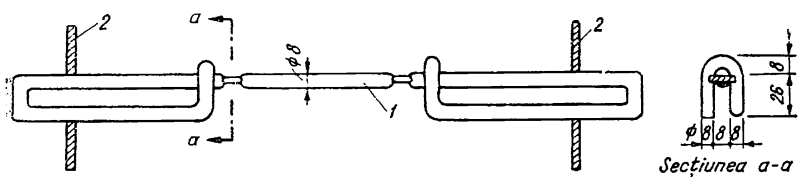


Fig. 237. Distanțier cu buclă și pană tip 1 :
1 — tirant din oțel-rotund ⌀ 8 mm; *2* — șaibă.

Distanțierii și piesele anexă pot fi refolosiți de circa 100 de ori.

6) Cleme (fig. 243). Se execută pe șantier din oțel-rotund Φ 18 mm și se folosesc la asamblarea și menținerea alăturată a panourilor de cofraj pentru pereți (fig. 244).

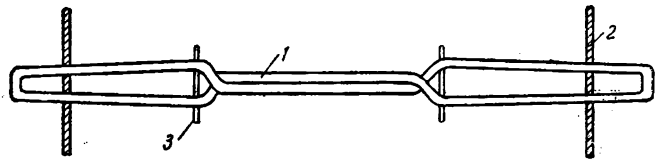


Fig. 238. Distanţier cu buclă şi pană tip 2 :
1 — tirant din oţel-rotund ⌀ 6 mm; *2* — şaibă; *3* — şaibă specială.

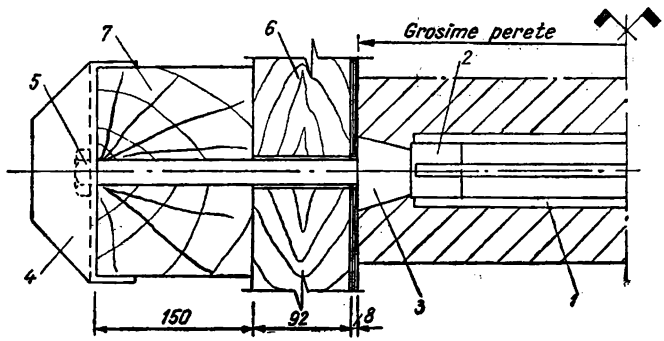


Fig. 239. Montarea distanţierului cu tirant şi şurub :
1 — tirant; *2* — piuliţă pătrată; *3* — şaibă conică; *4* — şaibă; *5* — şurub hexagonal; *6* — panou de cofraj; *7* — moază.

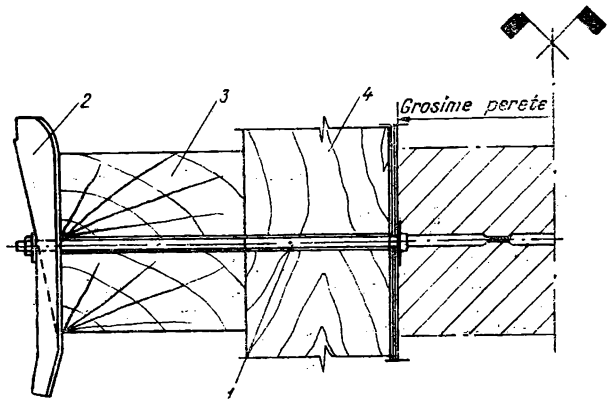


Fig. 240. Montarea distanţierului cu tirant şi pană :
1 — tirant; *2* — pană; *3* — moază; *4* — panou de cofraj.

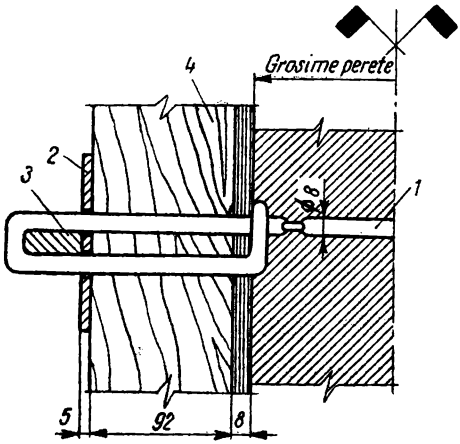


Fig. 241. Montarea distanţierului cu buclă şi pană tip 1 :
1 — tirant; *2* — şaibă; *3* — pană; *4* — panou de cofraj.

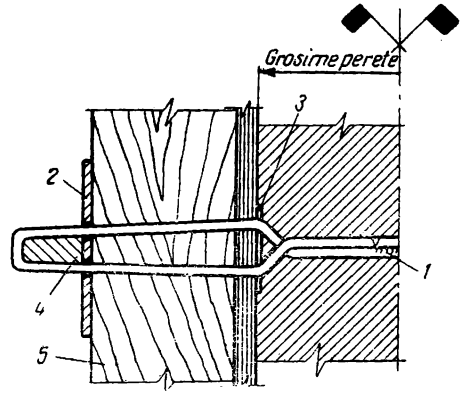


Fig. 242. Montarea distanţierului cu buclă şi pană tip 2 :
1 — tirant; *2* — şaibă; *3* — şaibă specială; *4* — pană; *5* — panou de cofraj.

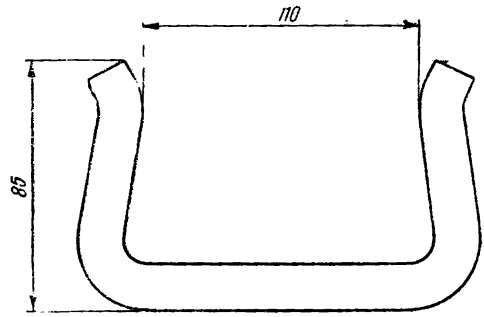


Fig. 243. Clemă de asamblare din oţel-rotund Ø 18 mm.

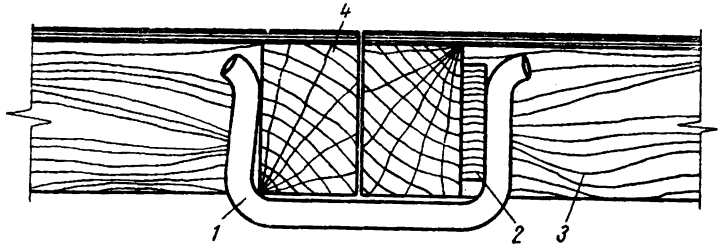


Fig. 244. Asamblarea a două panouri de cofraj cu clemă şi pană :
1 — clemă; *2* — pană din lemn tare; *3* — panou de cofraj; *4* — ramele panourilor alăturate.

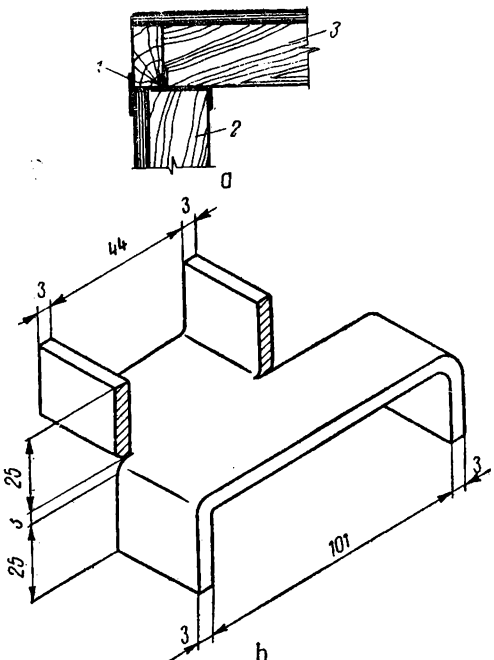


Fig. 245. Piesă de legătură de colţ tip I :
a — detaliu de montare; *b* — vedere perspectivă; *1* — piesă de legătură; *2* — panou de perete; *3* — panou de placă.

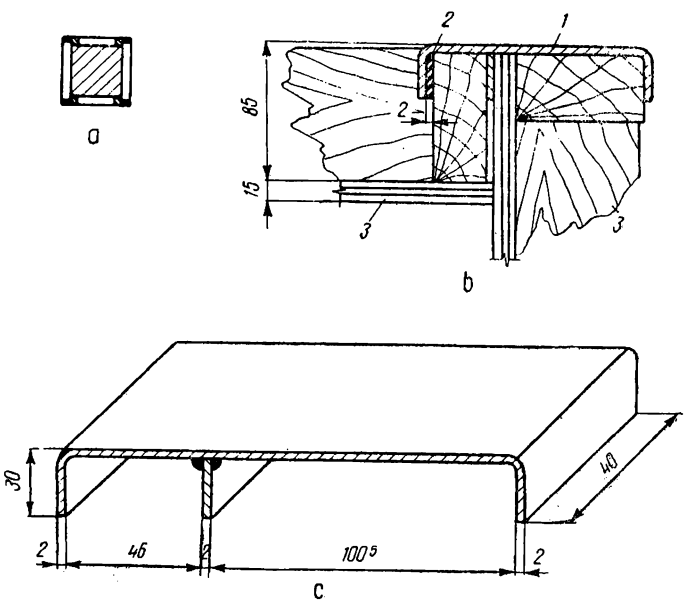


Fig. 246. Piesă de legătură de colţ tip II :
a — secţiune prin stîlp; *b* — detaliu de montare; *c* — vedere perspectivă; *1* — piesa de legătură; *2* — cauciuc dur; *3* — panouri cofraj.

Se fixează cu ajutorul unor pene din lemn.

Greutatea unei cleme este de 0,62 kg, iar numărul de refolosiri de circa 100.

7) Piese de legătură. Sînt executate din oţel-lat în ateliere specializate, folosindu-se pe şantier pentru realizarea legăturii de colţ dintre panourile de cofraj.

În figura 245 este arătată o piesă de legătură dintre panourile de cofraj ale planşeului şi cele ale pereţilor, iar în figura 246 o piesă de legătură dintre panourile de cofraj ale stîlpilor.

Numărul de refolosiri ale acestor piese este de 100, iar greutatea lor de 0,20 kg pentru piesa din figura 245 şi de 0,14 kg pentru aceea din figura 246.

8) Presă metalică cu pană. Se execută din oţel-lat şi se întrebuinţează la menţinerea în acelaşi plan a panourilor de cofraj pentru perete, cu ramele panourilor de cofraj pentru planşee (fig. 247).

Numărul de refolosiri ale piesei este de 100, iar greutatea ei de 0,50 kg.

9) Caloţi (juguri, chingi). Sînt elemente de solidarizare ale panourilor care alcătuiesc cofrajul stîlpilor şi rareori ale grinzilor. Rolul lor este acela de a împiedica umflarea cofrajelor provocată de împingerea laterală dată de beton.

Ei se confecţionează din lemn sau din oţel şi din punct de vedere al refolosirii pot fi : obişnuiţi (tradiţionali) sau demontabili (de inventar).

Caloţi obişnuiţi. Se confecţionează pe şantier, la faţa locului, din scurtături de scîndură de răşinoase sau din manele aşezate pe cele patru laturi ale tiparului şi prinse între ele cu cuie sau legături de sîrmă. Scîndurile utilizate au grosimea de 2,4 cm şi lăţimea de 10—15 cm, iar manelele au diametrul de 6—8 cm, lungimea fiind în ambele cazuri în funcţie de dimensiunile secţiunii transversale a stîlpului.

Pe şantiere, cele mai utilizate sisteme de caloţi obişnuiţi sînt următoarele :

— din scînduri, prinse transversal unele faţă de celelalte cu cîte trei cuie de 3,5×90 mm (fig. 248, *a*) ;

— din manele aşezate pe două laturi şi din scînduri pe celelalte două, prinse în cuie (fig. 248, *b*) ;

— din manele aşezate pe toate laturile, prinse două cîte două cu sîrmă de oţel de ϕ 3 . . . ϕ 5 mm răsucită în 2—3 fire (fig. 248, *c*).

Caloţi demontabili (de inventar). Cei mai utilizaţi sînt caloţii metalici întrucît aceştia elimină cu totul consumul de material lemnos, avînd în acelaşi timp şi un grad de refolosire mult mai mare decît al celor de lemn.

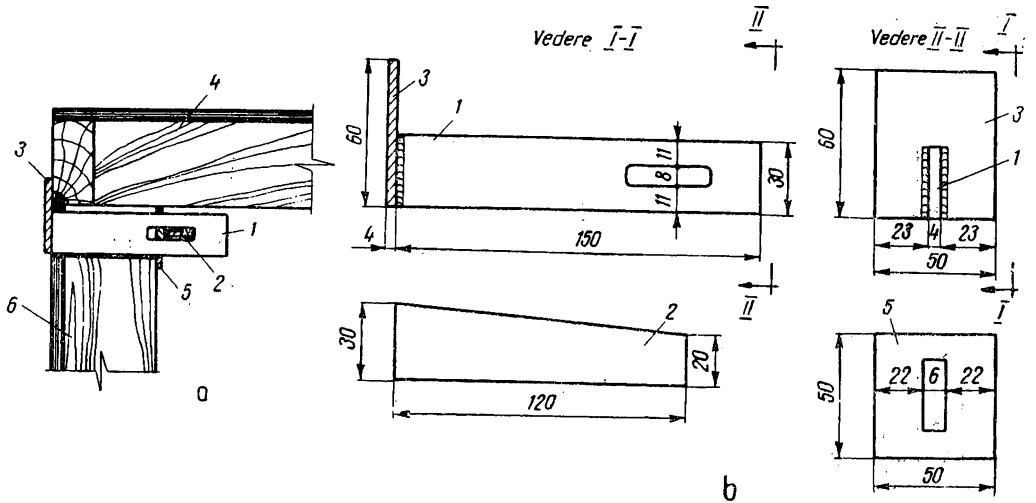


Fig. 247. Presă metalică cu pană :

a — detaliu de montare; *b* — presa metalică; *1* — tija; *2* — pana; *3* — placa de capăt; *4* — panou de placă; *5* — placă de repartiție; *6* — panou de perete.

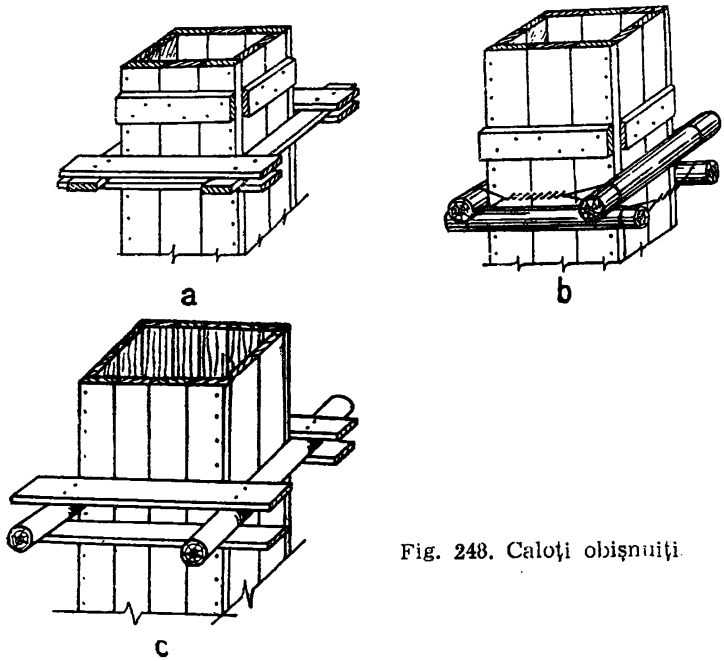


Fig. 248. Caloți obișnuiți.

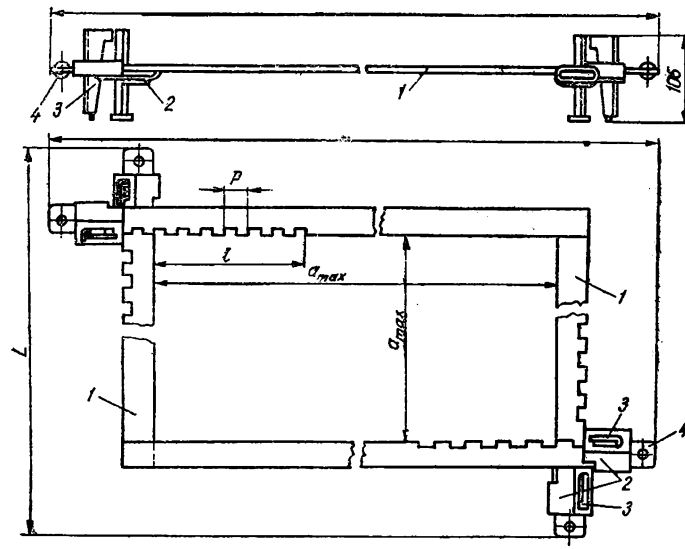


Fig. 249. Calot metalic (chingă) :
1 — colțare; *2* — cursoare; *3* — pene; *4* — opritoare.

Pentru asamblarea şi rigidizarea cofrajelor în vederea turnării stîlpilor din beton, se folosesc caloţi (chingi) metalici de tipul celui din figura 249, care se confecţionează în trei mărimi (tabelul 38).

Tabelul 38

Caracteristicile tehnice ale caloţilor metalici de inventar

Caracteristica	Mărimea		
	I	II	III
Dimensiunile chingii, în mm:			
— deschiderea maximă *a*	500	750	1 000
— lungimea reglabilă *l*	330	420	765
— pasul de reglare *p*	15	17	17
Dimensiunile de gabarit, în mm:			
— lungimea L	630	970	1 200
— înălţimea	105	105	105
Greutatea, în kg	4,5	10,3	—

10) Rame de montaj. Ramele de montaj sînt elemente de cofraj care servesc atît la fixarea bazei cofrajului stîlpului cît şi la menţinerea lui în poziţia trasată în prealabil (fig. 250).

Rama de montaj este alcătuită din două cadre de scînduri. Cadrul inferior se fixează în cuie de diblurile montate în beton, dimensiunile golului delimitînd conturul secţiunii transversale a stîlpului de beton. Cadrul superior este fixat în cuie de cadrul inferior, iar dimensiunile golului acestuia sînt mai mari decît ale golului cadrului inferior cu două grosimi de scînduri în ambele direcţii spre a permite aşezarea cofrajului stîlpului în interiorul golului cadrului superior.

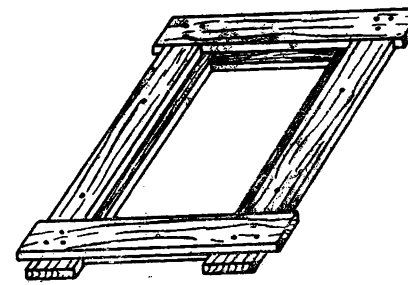


Fig. 250. Ramă de montaj.

c. **Elemente orizontale de susţinere.** Pentru susţinerea cofrajului plăcilor şi uneori şi a panourilor de fund ale cofrajelor grinzilor, se utilizează elemente orizontale de susţinere.

Ele sînt de două feluri : traverse şi grinzi extensibile.

Traversele sînt confecţionate din scînduri de răşinoase (de circa 10—15 cm lăţime, 2,4 cm grosime şi lungime corespunzătoare situaţiei locale) aşezate pe muchie pe scîndurile de susţinere, care sînt fixate în cuie pe panourile laterale ale grinzilor (v. fig. 274 şi 275). Gradul lor de refolosire este foarte

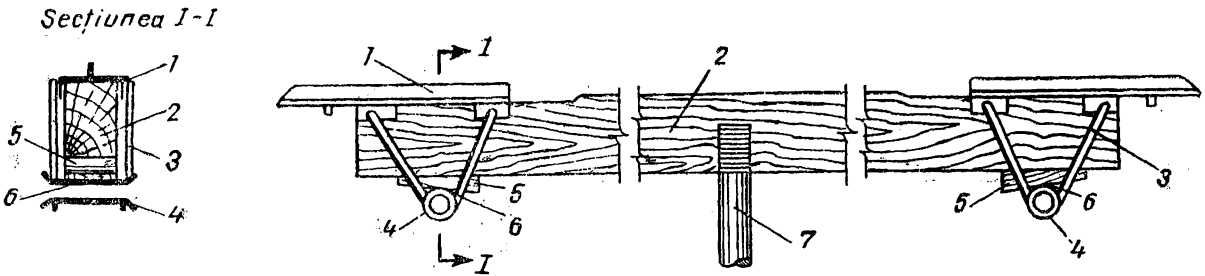


Fig. 251. Grindă extensibilă de lemn :

1 — papuc metalic; *2* — grindă extensibilă de lemn; *3* — bride ⌀ 14; *4* — țeavă ⌀ 70; *5* — pană de lemn de fag; *6* — plăcuță; *7* — pop.

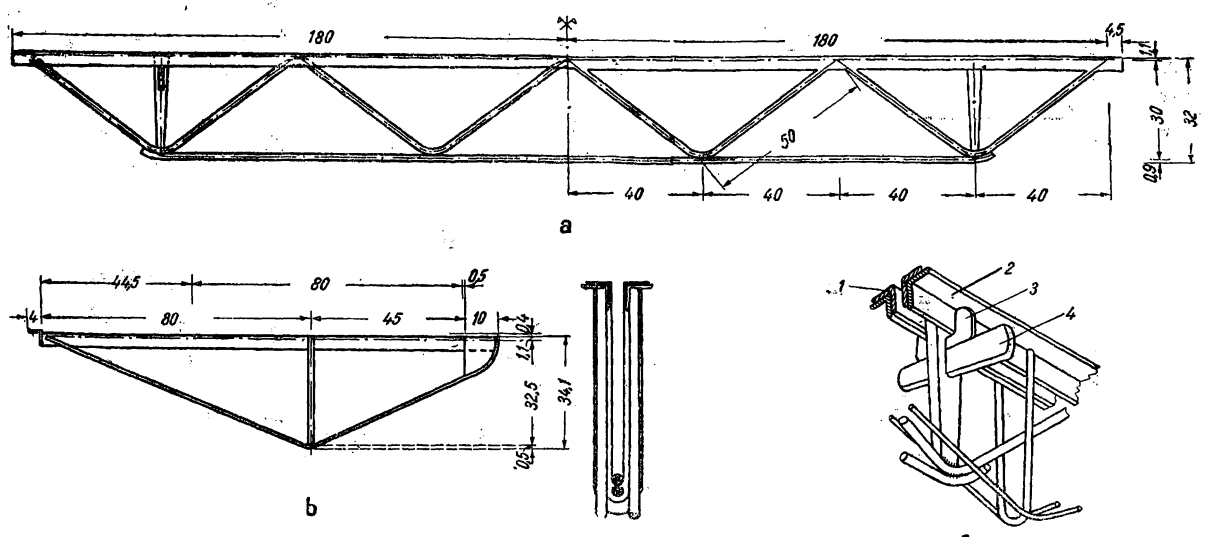


Fig. 252. Grindă extensibilă metalică tip S.P.C. :

a — vederea grinzii; *b* — vedere și secțiune transversală prin prelungire; *c* — detaliu de fixare al prelungitorului; *1* — grindă; *2* — prelungitor; *3* — clemă; *4* — pană.

limitat și prezintă pierderi de material în cazul adaptării la alte cofraje (datorită tăierii la lungime etc.).

Grinzile extensibile sînt elemente orizontale de susținere, demontabile, cu caracter de inventar, cu un domeniu mai larg de utilizare decît cel al traverselor și cu un consum redus de material lemnos.

Aceste avantaje au contribuit la o largă răspîndire a grinzilor extensibile, în special pe șantierele de locuințe.

Primele tipuri de grinzi extensibile au fost confecționate din lemn, fiind alcătuite dintr-un dulap geluit de 10×12 cm prevăzut la capete cu cîte un papuc metalic. Papucii metalici asigură atît lungimea grinzii cît și rezemarea ei, conlucrarea între ele fiind realizată prin baterea unor pene din lemn de esență tare ca în fig. 251.

La acest sistem de grindă, lungimea (extensia) nu este mare (circa 30—40 cm), iar deschiderea este mică, ceea ce a condus la înlocuirea lui cu grinzi extensibile metalice, mult mai avantajoase.

Pe șantierele noastre de construcții se folosesc o serie de tipuri de grinzi metalice extensibile, confecționate din oțel-rotund și tablă de oțel, cu deschideri variabile, care pot susține încărcări determinate prin calcul. Numărul de refolosiri a unor astfel de grinzi este de aproximativ 200 ori.

În figura 252 se arată o grindă extensibilă tip S.P.C. (C.P.M.B.), alcătuită din : grindă principală, două prelungitoare și piesele de fixare.

Grinda principală este o grindă cu zăbrele, sudată, a cărei talpă superioară este confecționată din două corniere de $40 \times 40 \times 4$ mm, iar diagonalele și talpa inferioară din oțel-beton ϕ 18 mm.

Prelungitoarele au talpa superioară alcătuită din două corniere de $40 \times 60 \times 5$ mm, iar montantul și tiranții din oțel-beton ϕ 18 mm.

Piesa de fixare *4* este alcătuită dintr-o clemă și o pană care se montează în golul montantului grinzii principale. Prin baterea penei se fixează talpa superioară a prelungitorului de aceea a grinzii principale.

Aceste grinzi metalice nu pot prelua sarcini mai mari de 800 kgf/m^2 și distanța la care se așază este în funcție de deschiderea grinzii și de încărcare (0,60—1,50 m).

La susținerea cofrajelor pentru planșee drepte, cu și fără grinzi sau nervuri, se folosesc grinzi extensibile de tipul celor arătate în figura 253.

Grinda este alcătuită dintr-un tronson principal, un tronson de prelungire și o pană de blocare. Se utilizează pentru deschideri de 1,80—3,00 m.

Greutatea grinzii este de circa 26 kg.

Pentru deschideri mai mari de 3,00 m se foloseşte grinda extensibilă din figura 254, alcătuită dintr-un tronson principal şi un tronson de prelungire.

Tronsonul de prelungire culisează în cel principal mărind sau micşorînd lungimea grinzii. Fixarea grinzii, extensibile la deschide-

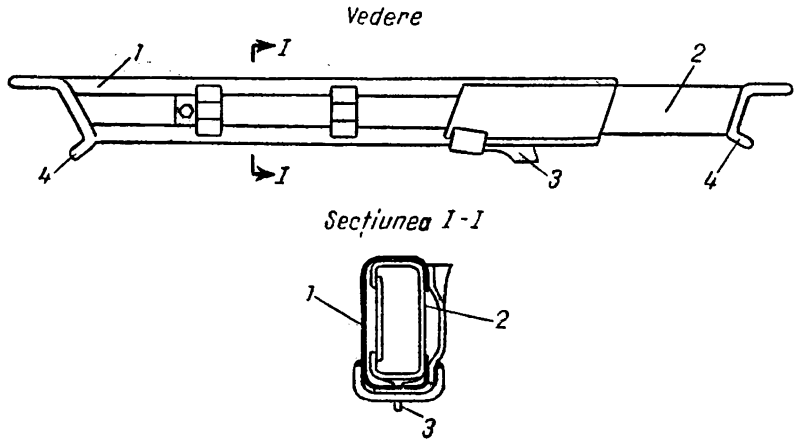


Fig. 253. Grindă extensibilă de 1,80—3,00 m:
1 — tronson principal; *2* — tronson de prelungire; *3* — pană de blocare; *4* — reazime.

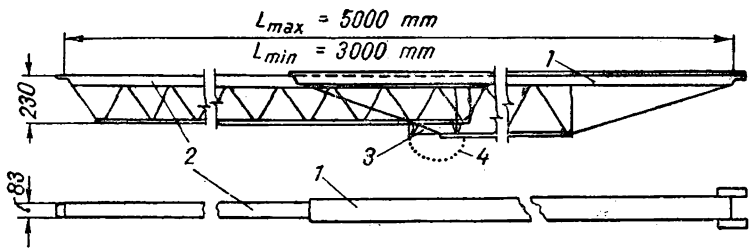


Fig. 254. Grindă extensibilă de 3,00—5,00 m:
1 — tronson principal; *2* — tronson de prelungire;
3 — pană; *4* — lanţ.

rea necesară se face cu ajutorul unei pene de strîngere legată cu un lanţ de tronsonul principal.

Greutatea unei grinzi este de 83 kg.

Pentru deschideri mai mari se folosesc grinzi telescopice, (figura 255) a căror deschidere este cuprinsă între 6,00 şi 9,00 m.

d. **Elemente verticale de susţinere.** Sarcinile care acţionează asupra elementelor orizontale de susţinere (traverse sau grinzi exten-

sibile) sau asupra panourilor de fund ale cofrajelor grinzilor şi nervurilor trebuie preluate şi transmise la teren.

Elementele de cofraj care preiau aceste sarcini sînt verticale şi poartă numele de popi. Popii pot fi de două feluri : ficşi şi reglabili (extensibili).

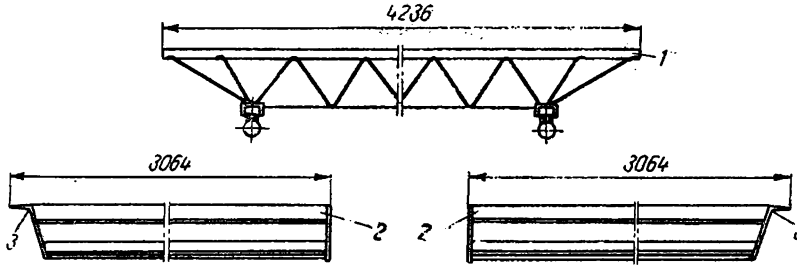


Fig. 255. Grinda telescopică de 6,00—9,00 m :
1 — tronson de mijloc; *2* — tronson de capăt; *3* — reazeme.

Popii ficşi sînt confecţionaţi numai din lemn, iar cei de inventar atît din lemn cît şi din metal.

Popii ficşi sînt alcătuiţi de obicei din manele cu diametrul la vîrf de 7—12 cm şi lungimea corespunzătoare. La capătul superior al popului, într-un locaş cioplit pe o lungime de circa 1/3 din diametru, se fixează în cuie o bucată de scîndură pusă pe muchie (fig. 256, *a*), sau o bucată de scîndură sau de dulap aşezat pe muchie şi rigidizat cu două diagonale (figura 256, *b*) bătute în cuie.

În primul caz, popul se numeşte cruce şi este folosit numai la susţinerea traverselor, iar în cel de al doilea caz se numeşte pop cu contrafişe şi este utilizat la susţinerea cofrajului grinzilor. Popii reglabili (de inventar) au lungimea variabilă, ceea ce permite adaptarea lor în orice situaţie fără a mai fi nevoie de modificări sau adăugiri.

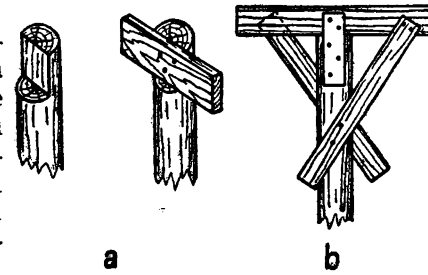


Fig. 256. Popi ficşi :

În fig. 257 sînt prezentaţi popii reglabili cei mai utilizaţi pe şantierele noastre, atît din lemn (fig. 257, *a*) cît şi din metal (fig. 257, *b*).

În ambele cazuri, ei sînt alcătuiţi dintr-o piesă mobilă care susţine cofrajul şi alunecă la exteriorul său în interiorul unei piese fixe

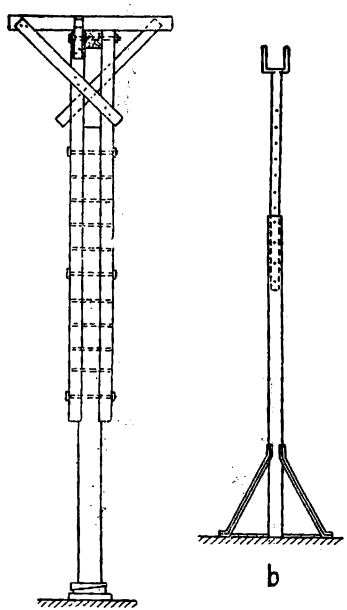


Fig. 257. Popi reglabili de inventar :

a — din lemn; *b* — din metal.

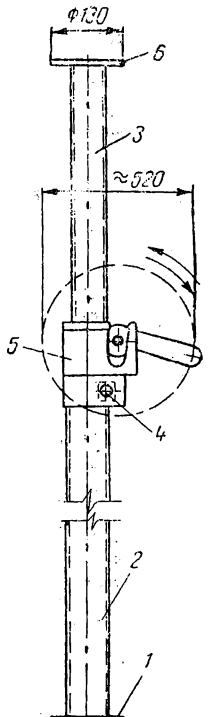


Fig. 258. Pop metalic cu extensie continuă :

1 — talpă; *2* — teavă inferioară; *3* — teavă superioară; *4* — dispozitiv de blocare; *5* — dispozitiv de ridicare; *6* — talpă superioară.

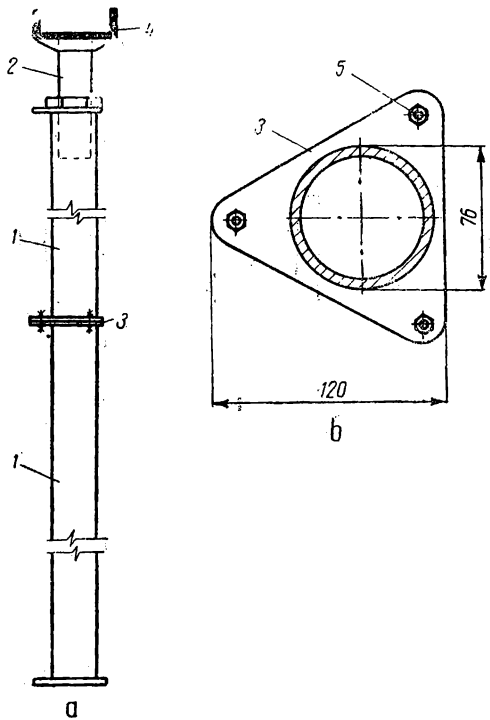


Fig. 259. Pop metalic extensibil cu flanșă :

a — pop; *b* — flanșă; *1* — tronson curent; *2* — tronson de capăt; *3* — flanșă; *4* — dispozitiv de descintrare; *5* — bulon de strîngere.

(după caz). Ambele piese prezintă orificii la intervale egale, care permit stabilirea nivelului dorit și menținerea poziției respective cu ajutorul unui cui de siguranță care se introduce într-unul din aceste orificii astfel încît să prindă ambele piese.

Alte tipuri de popi metalici extensibili sînt și cei prezentați în figurile 258, 259 și 260.

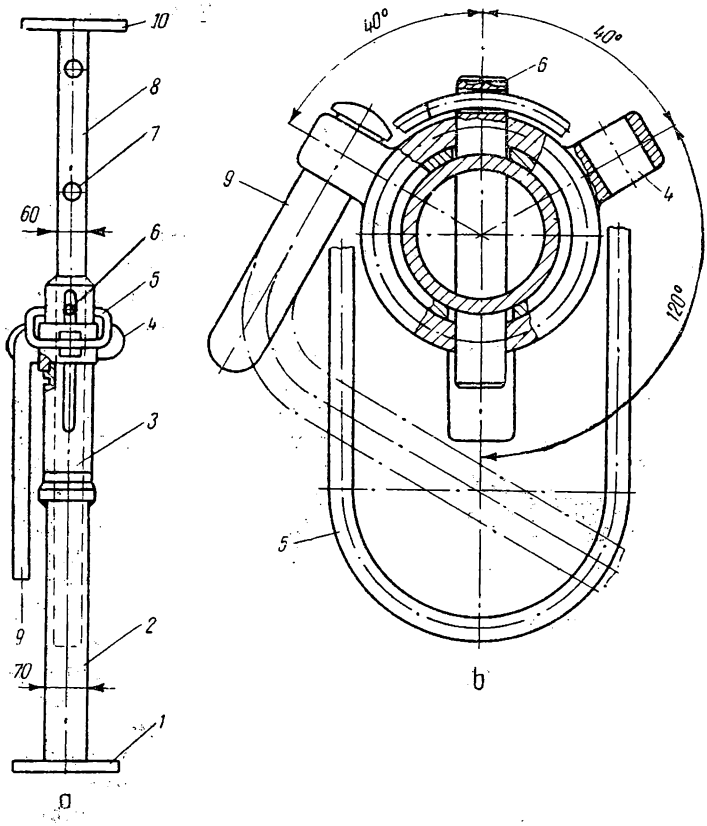


Fig. 260. **Pop metalic extensibil filetat:**
a — pop; *b* — dispozitiv de rotire; *1* — talpa inferioară; *2* — tronson inferior; *3* — mufă filetată; *4* — ureche; *5* — colier; *6* — bolț; *7* — gaură ∅ 18 mm; *8* — tronson superior; *9* — mîner; *10* — talpa superioară.

Se confecționează din țeavă de oțel pentru construcții, fără sudură, trasă sau laminată la rece. Acești popi extensibili ajung la un număr de 200 de refolosiri.

Popul metalic cu extensie continuă se poate lungi de la 1,80 m pînă la 3,20 m. Greutatea lui este de 18 kg, iar a dispozitivului său de ridicare de 2,50 kg.

Popul metalic cu flanşă se compune din tronsoane curente, tronsonul de capăt şi dispozitivul de descintrare (fig. 261).

Tronsonul de capăt are lungimea de 0,32 m şi greutatea de 4,71 kg, iar trosoanele curente, lungimi cuprinse între 1,00 şi 2,00 m şi greutatea respectivă între 7,50 şi 13,76 kg.

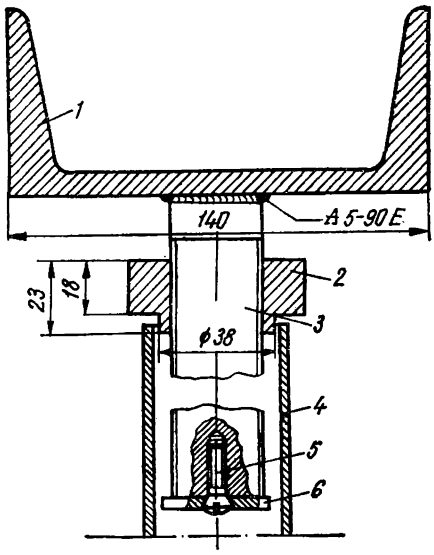


Fig. 261. Dispozitiv de descintrare ;
1 — profil U 14 de 60 mm lungime; *2* — piuliţă hexagonală; *3* — şurub cu muchiile rotunjite; *4* — pop din ţeavă de schelă; *5* — şurub de fixare; *6* — şaibă.

Obţinerea lungimii necesare popului se realizează prin alegerea tronsoanelor curente de lungimi potrivite şi asamblarea lor cu flanşe şi şuruburi.

Reglarea fixă a lungimii popului, pentru a se ajunge la cotă, se face cu ajutorul dispozitivului de descintrare.

Popul metalic extensibil, filetat se compune dintr-un tronson inferior şi unul superior, care culisează în cel inferior. O mufă filetată manevrată cu ajutorul unui mîner se deplasează pe tronsonul inferior dînd posibilitatea reglării lungimii popului prin ridicarea sau coborîrea tronsonului superior care se sprijină pe dispozitivul de rotire cu ajutorul unui bolţ.

Bolţul pătrunde prin una din găurile tronsonului superior şi fantei mufei.

e. **Elemente de sprijinire.** Panourile verticale ale cofrajelor pereţilor sau fundaţiilor se sprijină cu elemente de cofraj care se montează fie înclinat, în care caz se numesc proptele, fie orizontal, cînd se numesc şpraiţuri (fig. 262).

Aceste elemente au acelaşi rol ca şi popii şi în mod obişnuit se confecţionează din lemn rotund.

f. **Elemente de solidarizare ale eşafodajului.** Pentru solidarizarea elementelor de susţinere ale cofrajelor (popi, proptele, şpraiţuri) se folosesc contravîntuiri dispuse atît în plan vertical cît şi în plan orizontal.

Elementele dispuse orizontal se numesc moaze sau cleşti, iar cele dispuse înclinat, diagonale.

Contravîntuirile se execută din material lemnos (rigle, dulapi, scînduri, bile, manele) care se fixează de popi şi celelalte piese prin cuie, scoabe sau buloane, după caz.

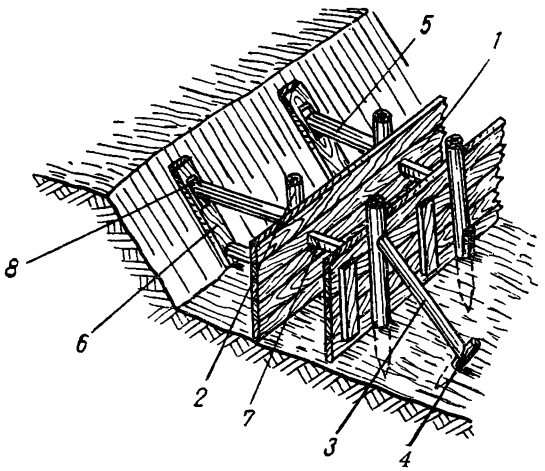


Fig. 262. Elemente de solidarizare şi sprijinire ale cofrajului :

1 — panou; *2* — montant; *3* — proptea; *4* — ţăruş; *5* — şprai‡; *6* — talpă; *7* — distanţier; *8* — pene.

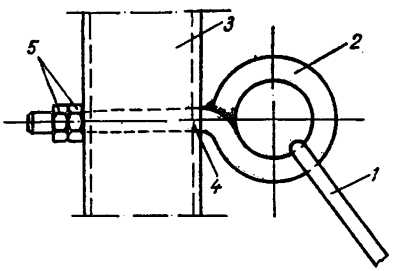


Fig. 263. Contravîntuire cu tirant din oţel-beton :

1 — tirant din oţel-beton ⌀ 16 mm; *2* — cîrlig ⌀ 16 mm cu filet; *3* — pop metalic; *4* — gaură ⌀ 18 mm în peretele populuí; *5* — piuliţă şi contrapiuliţă.

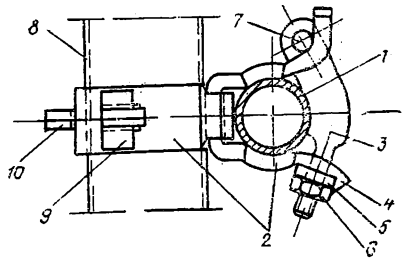


Fig. 264. Contravîntuire din țeavă de schelă :

1 — țeavă de schelă; *2* — furcă; *3* — braț de închidere; *4* — capătul furcii; *5* — șaibă; *6* — piuliță; *7* — boltul brațului de închidere; *8* — pop metalic; *9* — boltul furcii; *10* — șurub de fixare.

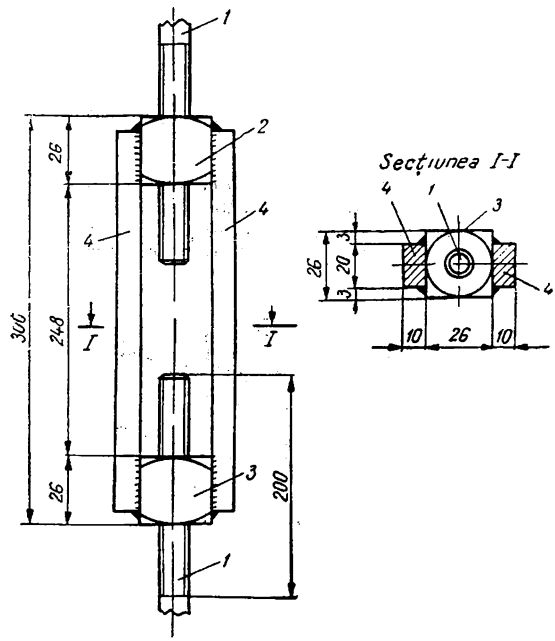


Fig. 265. Tensor :

1 — tiranți filetați ø 16 mm; *2* — piuliță pătrată cu filet dreapta; *3* — piuliță pătrată cu filet stînga; *4* — oțel-lat.

Pentru contravîntuirea popilor metalici se folosesc piese de inventar, executate din oţel-beton (fig. 263), fie din ţeavă de schelă (fig. 264), care se fixează de aceştia cu dispozitive corespunzătoare.

Contravîntuirile din oţel-beton se întind cu ajutorul întinzătorilor (fig. 265).

Greutatea tiranţilor este de 1,60 kg/m, iar a tensorului de 1,50 kg/buc.

Contravîntuirile din tiranţi metalici de inventar pot fi refolosite de 200 de ori.

i. **Alte piese de montaj.** La montarea cofrajelor se utilizează şi o serie de piese ajutătoare confecţionate din lemn rotund, semirotund şi mai rar din lemn ecarisat. Dintre acestea se menţionează : montanţii, cleştii şi penele.

Montanţii sînt stîlpii verticali care se utilizează la fixarea şi la strîngerea panourilor de la cofrajul pereţilor şi fundaţiilor (v. fig. 262).

Cleştii sînt piese dispuse orizontal pe chingile panourilor sau pe montanţi şi au rolul de a transmite împingerea dată de panouri în timpul turnării betonului la montanţi sau la proptele.

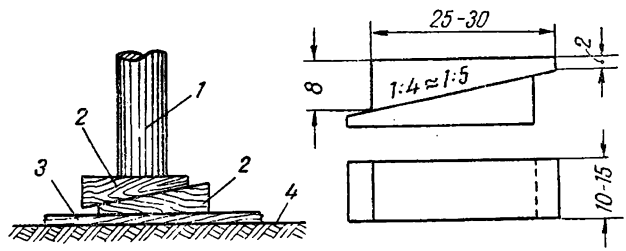


Fig. 266. Pene :
1 — pop; *2* — pene; *3* — talpă; *4* — teren (planşeu).

Penele (fig. 266) sînt elemente auxiliare care servesc atît la fixarea, calarea şi întărirea popilor ficşi, a proptelelor şi a şpraiţurilor în poziţie definitivă cît şi la decofrarea lor.

Penele se confecţionează din lemn de esenţă tare. Ele au forma unor prisme trapezoidale cu lăţimea de 10—15 cm, lungimea de 25—30 cm şi înălţimea variabilă de la 2 cm la un capăt pînă la 8 cm la celălalt.

3. Descrierea diverselor tipuri de cofraje

a. **Cofraje fixe.** Pentru lucrări izolate, cu caracter de unicat, unde din diverse motive (formă și dimensiuni variate, construcție complicată etc.) nu se poate recurge la utilizarea cofrajelor demontabile, sau pentru elemente de construcție caracteristice (scări, cornișe, aticuri etc.) se întrebuințează cofraje fixe confecționate la fața locului.

În principiu ele sînt alcătuite din scînduri independente bătute în cuie pe un eșafodaj sau diferite elemente de susținere, ceea ce explică caracterul lor fix (de exemplu în cazul scărilor în spirală, al elementelor decorative etc.).

Datorită caracterului lor de unicat și domeniului restrîns de utilizare, în cadrul acestui capitol nu se vor da detalii cu privire la alcătuirea cofrajelor fixe, cu atît mai mult cu cît ele se execută după planuri detaliate întocmite de proiectanți.

b. **Cofraje demontabile din panouri netipizate din scîndură.** Aceste cofraje se confecționează pe șantier, panourile avînd dimensiunile corespunzătoare condițiilor locale. Ca urmare a acestui fapt, gradul de utilizare al acestora este limitat numai la elementele identice din cadrul șantierului respectiv.

În cele ce urmează se descriu cofrajele pentru diversele elemente de construcții ca : fundații, pereți, stîlpi, grinzi etc.

Cofraje pentru fundații. Cofrajele pentru fundații continue (tălpi) sînt alcătuite din două șiruri de panouri laterale executate din scînduri de 2,4 cm grosime și solidarizate cu chingi bătute în cuie, distanțate la 0,50—0,70 m una de alta.

Aceste panouri sînt fixate de montanți, care sînt menținuți în poziție verticală cu ajutorul unor proptele din manele. Proptelele reazemă cu un capăt pe țăruși înfipți în pămînt, iar cu celălalt într-o piesă numită papuc (fixată pe montant), sau în pragul chertat anume în montant (fig. 267).

Cînd malul este aproape de cofrajul fundației, împingerea dată de beton este transmisă de montanți terenului prin intermediul unor șpraițuri orizontale, confecționate din manele (fig. 268).

La partea superioară, montanții se prind în cuie cu clești, confecționați din bucăți de scîndură sau de lemn semirotund.

Cînd înălțimea cofrajului fundației este mică, montanții și chiar proptelele se pot confecționa din scînduri, în caz contrar din manele.

Pentru a nu se umfla, datorită împingerii betonului, panourile sînt legate din distanță în distanță cu sîrmă. Aceasta este introdusă

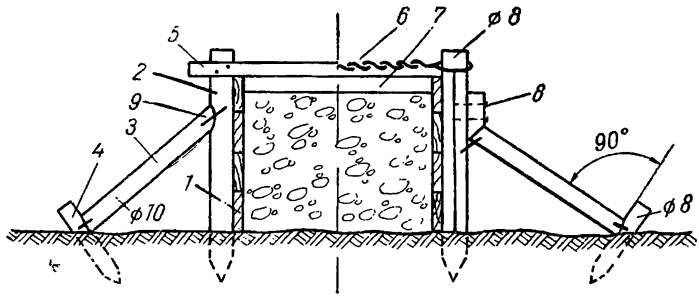


Fig. 267. Cofrajul unei fundații continue cu proptele :
1 — panou; *2* — montant; *3* — proptea; *4* — țăruș; *5* — clește; *6* — legătură de sîrmă; *7* — distanțier; *8* — papuc; *9* — scoabe.

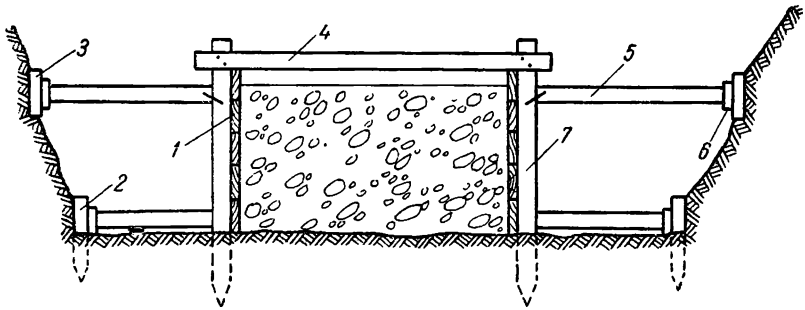


Fig. 268. Cofrajul unei fundații continue, cu șpraițuri :
1 — panou; *2* — țăruș; *3* — talpă; *4* — clește; *5* — șprai; *6* — pană; *7* — montant.

prin găuri date în panouri în dreptul montanților și răsucită. În locul unde se face strîngerea cu sîrmă, se fixează și distanțieri.

Cofrajele pentru fundațiile izolate (la stîlpi, mașini etc.) sînt similare. Panourile se execută separat și se montează pe fiecare față laterală a fundației. Ele se fixează de montanți a căror poziție se menține tot cu ajutorul proptelelor (fig. 269).

Cofraje pentru pereți. Acestea sînt alcătuite din două șiruri de panouri confecționate din scînduri, prinse cu chingi. Cînd peretele este curb, panourile sînt formate din șipci, bătute alăturat pe clești, avînd fața interioară tăiată după curba respectivă. Panourile se fixează față în față, la distanța corespunzătoare grosimii peretelui.

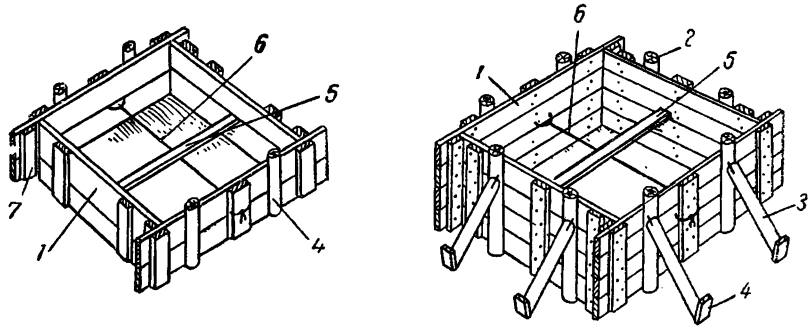


Fig. 269. Tipuri de cofraje pentru fundații izolate :
1 — panou; *2* — montant; *3* — proptea; *4* — țăruș; *5* — distanțier; *6* — tirant de sîrmă; *7* — riglă de reazem.

Cînd panourile se așază cu latura lungă paralelă cu direcția orizontală (fig. 270, *a*), ele se sprijină pe montanți din bile. În cazul unui perete înalt, montanții se rigidizează cu chingi orizontale dispuse longitudinal. Chingile pot fi confecționate din manele sau grinzișoare și se fixează de montanți cu scoabe. Proptelele, sprijinite cu capătul inferior în țăruși (sau o talpă ce reazemă pe țăruși) înfipți în pămînt, iar cu celălalt capăt în montanți sau în chingile longitudinale, preiau împingerea dată de beton (în timpul turnării și în perioada în care el nu este încă întărit), transmițînd-o la teren.

În cazul în care panourile se așază cu latura lungă paralelă cu direcția verticală (fig. 270, *b*), ele se sprijină pe chingile orizontale dispuse longitudinal care sînt fixate de montanți. Proptele care preiau împingerea se sprijină cu capătul superior, de astă dată, numai în montanți.

La partea superioară, montanții sînt solidarizați cu clești sau moaze orizontale, confecționate din capete de dulapi sau din manele, fixarea făcîndu-se cu cuie sau cu scoabe. Distanța dintre cele două panouri se menține cu distanțieri și prin legare cu sîrmă.

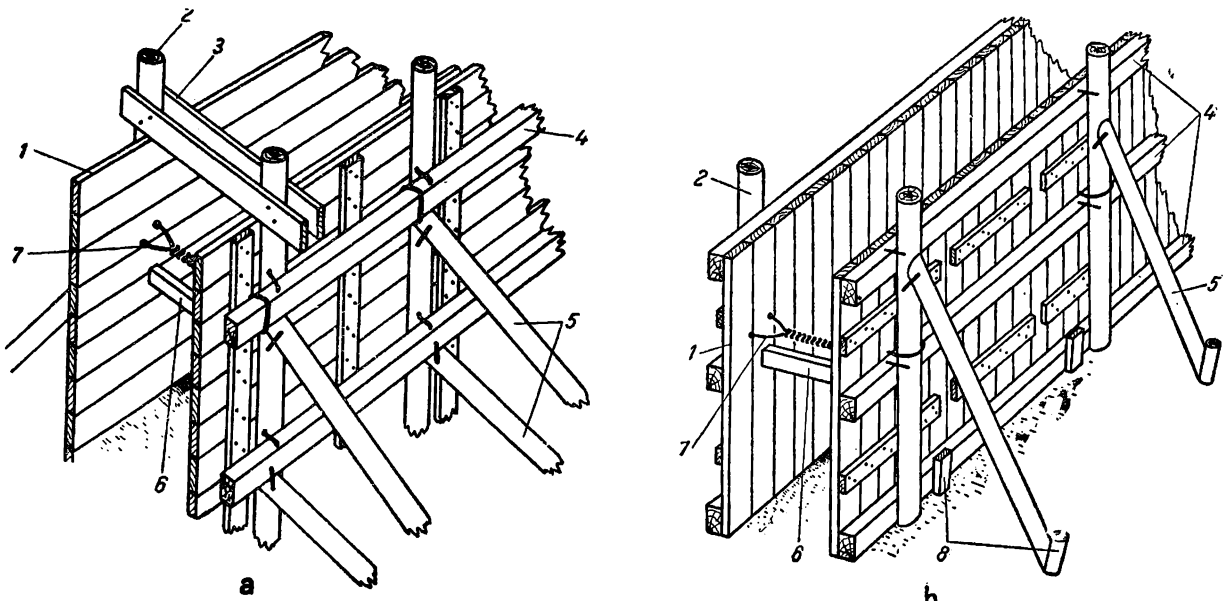


Fig. 270. Cofraje pentru pereți :

1 — panou; *2* — montant; *3* — moaze (cleşti); *4* — chingi orizontale; *5* — proptele; *6* — distanțier; *7* — legături de sîrmă; *8* — țăruşi.

Cofraje pentru stîlpi. Cofrajele pentru stîlpi sînt alcătuite din panouri pe chingi și juguri (caloți) care le solidarizează (fig. 271).

În cazul stîlpilor cu secțiune dreptunghiulară (fig. 271, *a*) sau pătrată, tiparul este format din patru panouri : două interioare și

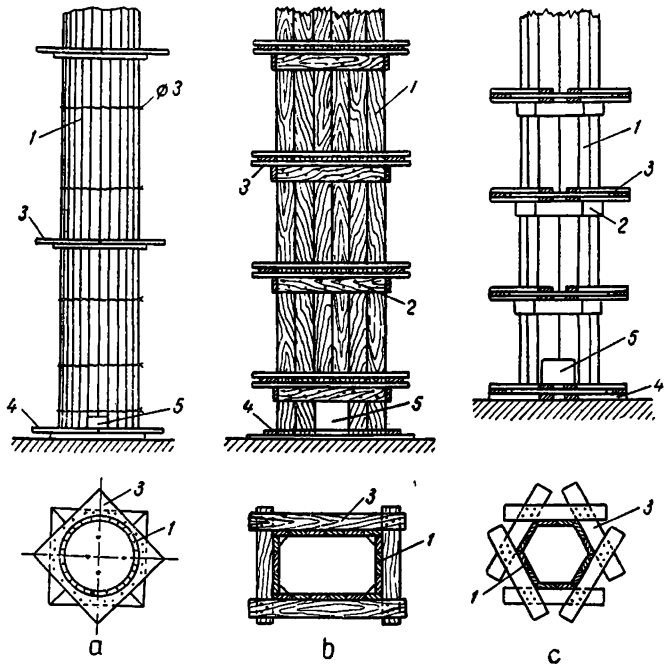


Fig. 271. Cofraje pentru stîlpi :
a — cu secțiunea dreptunghiulară; *b* — circulari; *c* — poligonali; *1* — panou; *2* — chingă; *3* — calot (jug); *4* — ramă de montaj; *5* — fereastră.

două exterioare. Panourile au lungimea egală cu înălțimea stîlpului mai puțin grosimea scîndurilor care reprezintă astereala cofrajului plăcii și a ramei pe care reazemă cofrajul stîlpului. Lățimea panourilor este diferită și anume, cele interioare au lățimea egală cu aceea a fețelor stîlpului pe care le îmbracă, iar cele exterioare au lățimea mai mare cu două grosimi de scîndură decît lățimea fețelor respective.

La colțurile interioare ale panourilor asamblate, se fixează șipci triunghiulare care au ca scop evitarea ruperii betonului la decofrare.

Panourile asamblate sînt calotate transversal cu caloți (juguri) de tipul celor indicați în figura 271. Este de preferat să se utilizeze jugurile demontabile (de inventar) metalice (v. fig. 249).

Distanțele la care se așază jugurile conform figurii sînt mai mici la partea inferioară, mărindu-se spre partea superioară, aceasta pentru a putea prelua împingerile betonului ce cresc spre bază cu excepția părții de jos unde se așază mai des.

La partea de jos a cofrajului se lasă o fereastră, spre a se putea scoate din cofraj (înainte de turnarea betonului) deșeurile care s-au adunat la interior la baza stîlpului. Ferestruica este prevăzută și cu un capac care astupă golul în timpul turnării betonului.

La partea superioară panourile sînt prevăzute cu goluri necesare pentru fixarea cofrajului grinzilor.

Dimensiunea acestor goluri este în funcție de dimensiunile secțiunii grinzii și de modul de așezare a panourilor de cofraj ale grinzii.

În cazul în care se folosesc șipci triunghiulare pentru racordarea cofrajului grinzii cu cel al stîlpului, lățimea golului este egală cu lățimea grinzii mărită cu două grosimi de scîndură, iar înălțimea este egală cu înălțimea grinzii pînă sub placă (fig. 272, *a*). Pe tot conturul, golul este încadrat cu o ramă (fixată în cuie de panou) pe care se sprijină cofrajul grinzii.

În cazul în care nu se utilizează șipci triunghiulare (fig. 272, *b*), lățimea golului este egală cu lățimea grinzii, iar înălțimea lui este egală cu înălțimea grinzii sub placă, mai puțin grosimea unei scînduri. Rama care servește la rezemarea cofrajului grinzii încadrează golul la distanță egală cu grosimea unei scînduri.

În cazul stîlpilor cu secțiune circulară cofrajul este alcătuit din două panouri semiciroulare (fig. 271, *b*), iar în cazul stîlpilor cu secțiune poligonală, tiparul se realizează din atîtea panouri cîte fețe are stîlpul (fig. 271, *c*).

Cofraje pentru grinzi. Tiparul acestor cofraje este alcătuit din trei panouri de scînduri solidarizate cu chingi, dintre care două sînt destinate părților laterale ale grinzii, iar al treilea, fundului (fig. 273).

Pînă la montarea definitivă a tiparului, panourile laterale sînt prinse la partea superioară, provizoriu, cu șipci dispuse transversal. La partea inferioară ele însă sînt fixate definitiv, cu cuie, de panoul de fund.

Panoul de fund reazemă pe popi, confecționați de obicei din manele. Popii au la partea superioară o scîndură așezată pe muchie

numită cruce. Pentru rigidizare, la nevoie, scîndura se prinde de pop cu două diagonale.

La partea de jos, popii reazemă pe planșeu direct sau pe tălpi din dulapi, rezemarea făcîndu-se prin intermediul penelor, care servesc atît la calarea cofrajului cît și la decofrare.

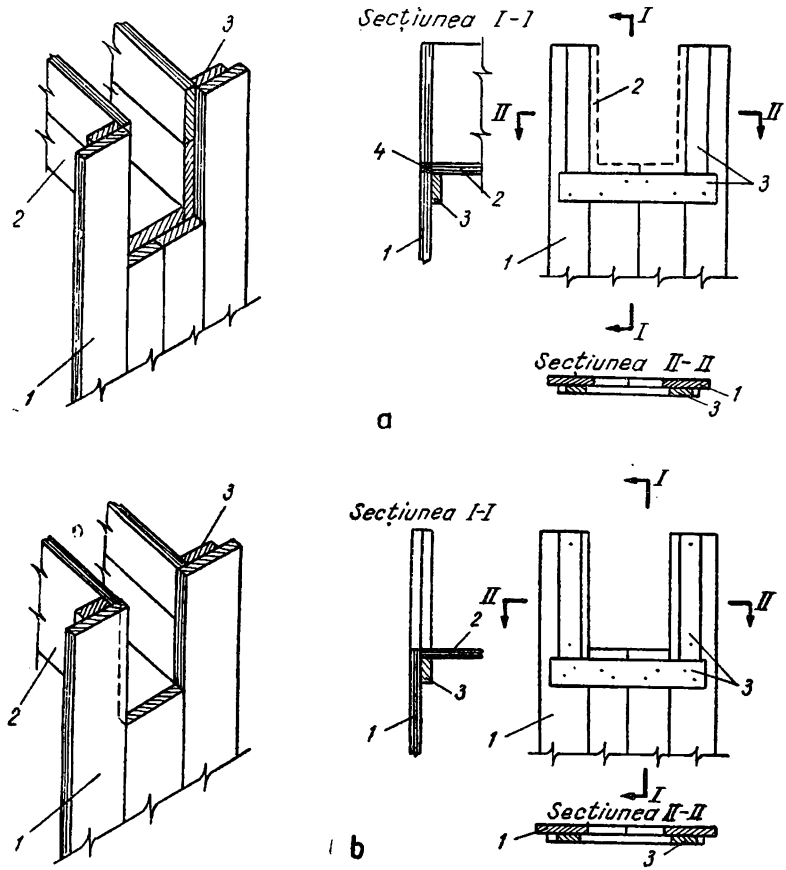


Fig. 272. Racordarea cofrajului stîlpului cu cofrajul grinzii :
a — racordare cu șipci triunghiulare; *b* — fără racordare; *1* — panou stîlp; **2 — panou grindă; 3 — ramă; 4 — șipcă triunghiulară.**

Popii sînt așezați în axa grinzilor, și, pentru a nu se deplasa, se solidarizează între ei cu clești sau moaze dispuse orizontal și cu contravîntuiri sau diagonale dispuse oblic.

Pe chingile panourilor laterale ale cofrajului grinzii, la partea superioară, se fixează în cuie, pe muchie, o scîndură orizontală numită scîndură de susținere, pe care va rezema cofrajul plăcii : de o parte și de alta a grinzii, pe crucea populului, se fixează în cuie cîte o scîndură de proptire.

Cofrajul grinzii intră în locașul prevăzut în panourile cofrajului de stîlp.

Pentru a se evita scurgerea laptelui de ciment din beton la turnare și a se împiedica ruperea muchiilor grinzii ușurînd totodată și decofrarea, la partea inferioară a cofrajului grinzii se fixează în cuie (bătute în panourile laterale), șipci triunghiulare de lemn.

Cofraje pentru planșee. În cazul planșeelor fără grinzi, cofrajul este alcătuit din panouri așezate pe traverse de scînduri. Traversele reazemă la capete pe scîndura de susținere a cofrajului centurii sau grinzii, iar în partea mijlocie pe cruci contravîntuite ; ele sînt distanțate la circa 0,60—1,00 m (fig. 274).

În cazul planșeelor cu grinzi, al planșeelor cu grinzi principale și secundare, sau al planșeelor casetate, cofrajul este alcătuit din cofrajul grinzilor și cofrajul plăcilor susținute în modul indicat în fig. 275.

Cofraje pentru arce și bolți. Cofrajele arcelor și bolților din beton armat sînt alcătuite din următoarele elemente (fig. 276) :

— două panouri laterale confecționate din scînduri de 2,4 cm grosime, solidarizate cu chingi ;

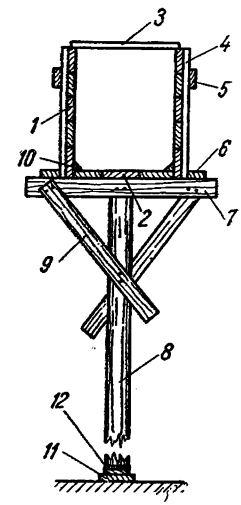


Fig. 273. Cofrajul unei grinzi (secțiune transversală) :

1 — panou lateral; *2* — panou de fund; *3* — șipcă de montaj; *4* — chinga panoului; *5* — scîndură de susținere; *6* — scîndură de proptire; *7* — crucea popului; *8* — pop; *9* — diagonală; *10* — șipcă triunghiulară; *11* — talpă; *12* — pene.

— astereala din scînduri pînă la 2,4 cm grosime sau din șipci bătute pe un schelet de susținere, numit cintru ; această astereală se mai numește și manta ;

— cintrul, avînd rolul de a prelua încărcarea arcului sau bolții de la manta și de a o transmite popilor ; cintrul poate fi alcătuit din două panouri laterale, avînd forma interioară a arcului sau bolții, care se numesc pereți, sau din mai multe scînduri asamblate după conturul arcului sau bolții, în care caz formează o coroană.

La arcele cu deschideri mari, cintrele sînt alcătuite din segmente de arc sprijinite pe popi și diagonale.

Încărcarea primită de cintre este transmisă la popi. În cazul deschiderilor mici, popii reazemă pe planșeu prin intermediul pene-

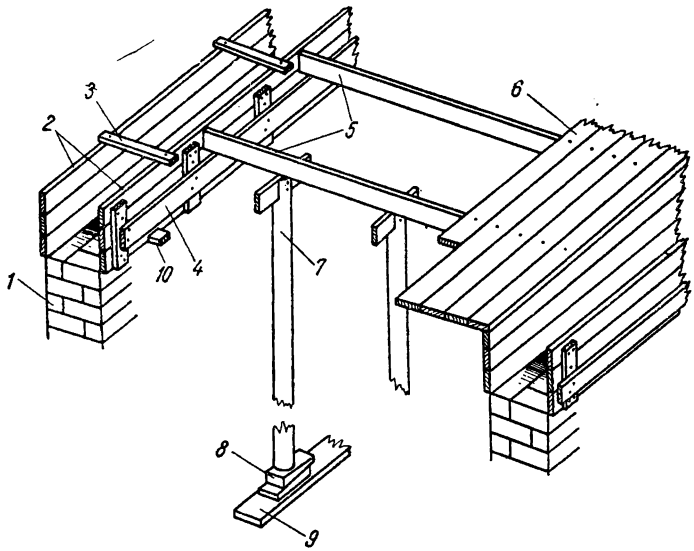


Fig. 274. Cofrajul unui planşeu fără grinzi :

1 — zid; *2* — panourile laterale ale centurii; *3* — şipcă de montaj; *4* — scîndură de susţinere; *5* — traversă; *6* — panou pentru cofrarea plăci; *7* — cruce; *8* — pene; *9* — talpă; *10* — chingă.

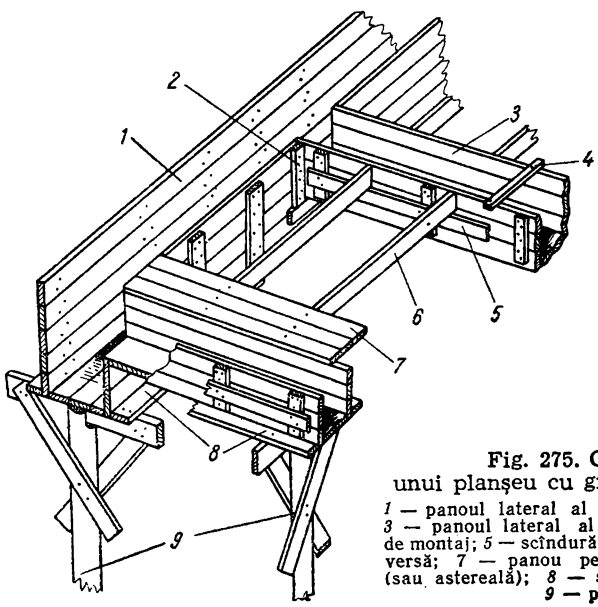


Fig. 275. Cofrajul unui planşeu cu grinzi şi nervuri ;

1 — panoul lateral al grinzii; *2* — chingi; *3* — panoul lateral al nervurii; *4* — şipcă de montaj; *5* — scîndură de susţinere; *6* — traversă; 7 — panou pentru cofrarea plăcii (sau astereală); *8* — scîndură de proptire; *9* — popi.

lor ; la deschideri mari, penele se aşază între popi şi cintru. La arcele sau bolţile de zidărie de cărămidă sau piatră, cofrajul nu mai are panouri laterale.

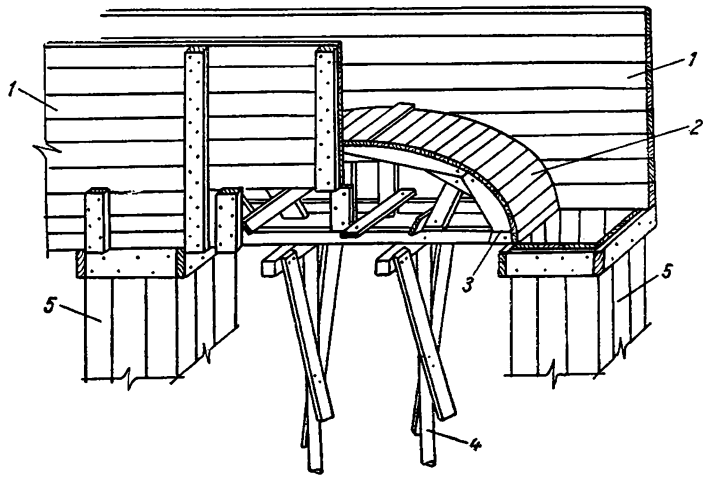


Fig. 276. Cofraj pentru arce :
1 — panouri laterale; *2* — manta; *3* — coroană; *4* — popi; *5* — panouri stîlpi.

c. **Cofraje demontabile tipizate.** În cele ce urmează se descriu cele mai utilizate tipuri de cofraje demontabile tipizate folosite la cofrarea diverselor elemente de construcţie din beton monolit.

Cofraje demontabile din panouri de cherestea scurtă şi subscurtă. Elementul caracteristic acestui tip de cofraj îl constituie panourile prefabricate.

Pentru ca acest tip de cofraj să fie cît mai economic, celelalte elemente de susţinere şi solidarizare (popi, grinzi extensibile, cleşti etc.), trebuie să fie în mod obişnuit piese de inventar, întrucît numai astfel se asigură reutilizarea cofrajului de un mare număr de ori, fără prelucrări ulterioare şi cu o manoperă redusă.

Aceste cofraje se folosesc în mod obişnuit la cofrarea pereţilor de la nivelurile curente ale unei clădiri, stîlpilor, grinzilor şi pentru planşee (în general acolo unde este o mare repetiţie a elementelor — aceleaşi tipuri de grinzi, aceeaşi formă de planşeu etc. pentru întreaga construcţie).

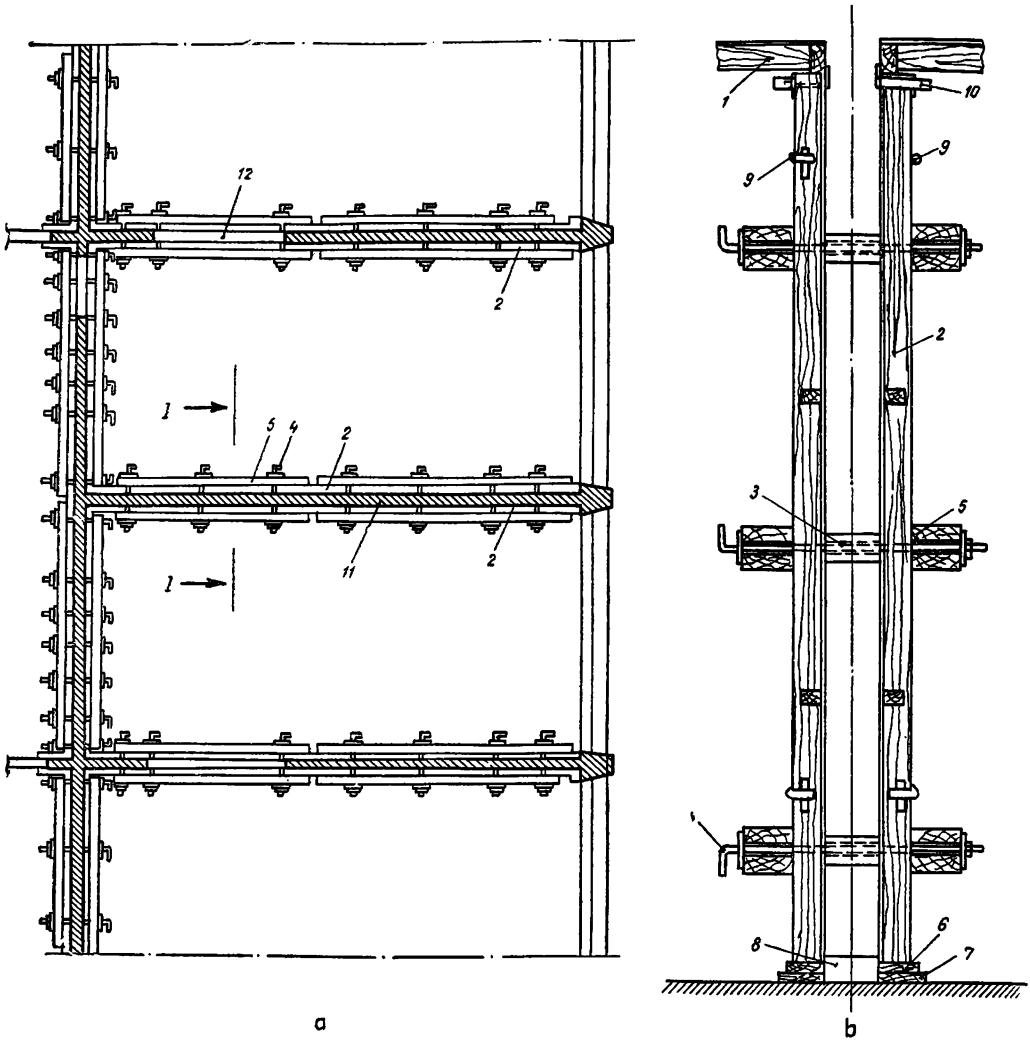


Fig. 277. Cofraj demontabil din panouri pentru pereții de la nivelul curent al unei clădiri :

a — plan; *b* — secțiune *I-I*; *1* — panou placă; *2* — panou perete; *3* — distanțier; *4* — bulon; *5* — moaze; *6* — pene; *7* — scîndură de trasare; *8* — cruce de trasare; *9* — clemă; *10* — presă metalică cu pană; *11* — perete din beton; *12* — gol.

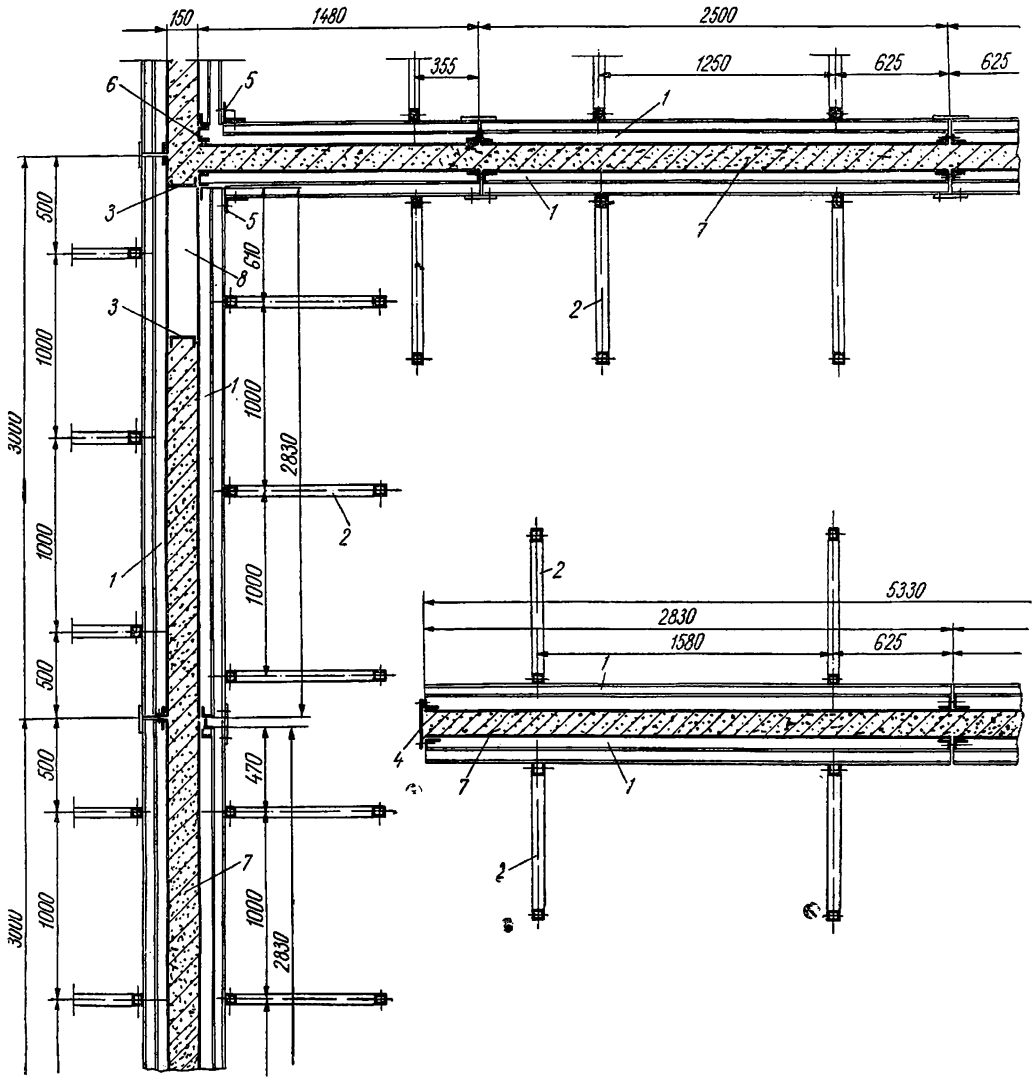


Fig. 278. Montarea panourilor metalice de cofraj :

1 — panou; *2* — contrafort; *3* — ramă metalică pentru uşă; *4* — eclisă de capăt; *5* — cornier pentru rigidizarea colţurilor; *6* — profil U pentru rigidizare şi completare; *7* — perete de beton armat; *8* — golul uşii.

Cofraje pentru pereți. Acestea sînt alcătuite din panouri, completări de panouri (necesare pentru a se ajunge la dimensiunile impuse de proiect) și elemente de solidarizare, susținere și sprijinire.

În cazul pereților de la subsol, al zidurilor izolate sau al zidurilor de sprijin de dimensiuni mici, alcătuirea cofrajului demontabil este aceeași ca și în cazul cofrajelor pentru pereți cu panouri netipizate (v. fig. 270).

În cazul cofrării pereților de beton de la nivelurile curente ale unei clădiri, alcătuirea este diferită. În această situație (fig. 277), panourile montate cu latura lungă vertical, se solidarizează cu clești orizontali dispuși longitudinal la distanța de 0,70—1,00 m unul de altul. Cu ajutorul distanțierilor și tiranților, cleștii mențin panourile la distanța cerută de proiect.

Panourile astfel asamblate nu au nevoie de șpraițuri sau proptele întrucît își mențin poziția prin legăturile care există între pereții cofrați longitudinal și transversal.

Panourile de cofraj reazemă pe scîndurile de trasaj fixate pe beton.

În figura 278 este indicat modul cum se montează panourile de cofraj metalice pentru executarea pereților de beton armat, turnat monolit.

Cofraje pentru stîlpi (fig. 279). Acestea sînt alcătuite din panouri prefabricate de tip A, din completări și din caloți (juguri) de inventar. Panourile se aleg astfel încît lungimea lor să fie cît mai aproape de înălțimea stîlpului pînă sub grindă. Lățimea panourilor va fi diferită, după cum acestea sînt interioare sau exterioare. Cele două panouri interioare au lățimea cît lățimea feței stîlpului, iar cele două panouri exterioare sînt mai mari cu două grosimi de scîndură decît lățimea feței stîlpului pe care îl îmbracă. În felul acesta panourile interioare se asamblează între cele exterioare. În cazul în care stîlpul are secțiune variabilă în înălțime, pe marginea fiecărui panou (după caz) se vor așeza șipci egale cu dimensiunile cu care trebuie micșorată lățimea panoului. Aceste șipci se prind cu chingi suplimentare.

Completările se prevăd la partea superioară a cofrajului, spre a se putea realiza și golurile pentru grinzi, iar prinderea lor de panou se face cu scînduri de solidarizare orizontale și verticale peste rosturi.

Cele patru panouri sînt prinse în cuie (care se bat din loc în loc prin plăcuțe de deșeuri de lemn în scopul unei ușoare decofrări) și se strîng cu juguri (caloți) de inventar.

Este indicat să se monteze șipci triunghiulare (cu baza de 25—40 mm) la colțurile interioare ale cofrajului, spre a se evita fisurarea muchiilor betonului.

La cofrarea stîlpilor se pot folosi şi panouri prefabricate de tipul B, potrivit detaliului din fig. 280.

Cofraje pentru grinzi şi nervuri (fig. 281). Aceste cofraje sînt alcătuite din panouri prefabricate, completări şi elemente de susţinere obişnuite sau de inventar.

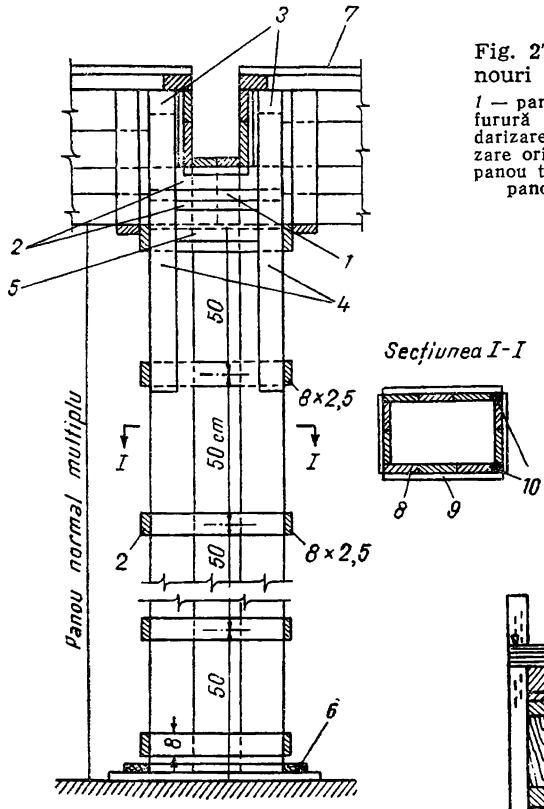


Fig. 279. Cofraj demontabil din panouri de cherestea pentru stîlpi:
1 — panou de completare; *2* — chingi; *3* — furură (umplutură); *4* — scîndură de solidarizare verticală; *5* — scîndură de solidarizare orizontală; *6* — ramă de montaj; *7* — panou tip B; *8* — panou tip A; *9* — chinga panoului; *10* — şipci de completare.

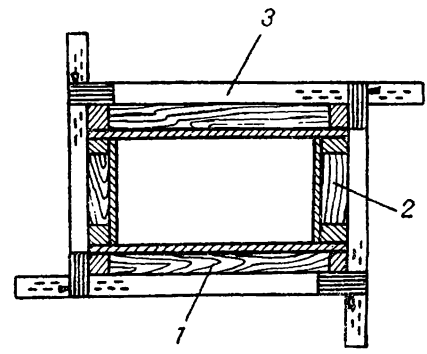


Fig. 280. Cofrarea stîlpilor cu panouri tip B:
1 — panou de exterior; *2* — panou de interior; *3* — calot metalic.

Panourile de fund au lăţimea egală cu lăţimea grinzii. Panourile laterale au lăţimea egală cu înălţimea grinzii plus grosimea scîndurii panoului de fund în cazul grinzilor izolate. În cazul grinzilor de planşeu, lăţimea panourilor laterale este egală cu înălţimea grinzii

pînă sub placă, majorată cu grosimea scîndurii panoului de fund, mai puţin însă grosimea panoului de cofraj al plăcii.

Lungimea cofrajului este egală cu distanţa dintre stîlpi sau dintre grinzile principale, micşorată cu două grosimi de scîndură. Dacă din panourile curente nu se obţine distanţa dorită, panourile se completează la un capăt cu panouri de completare. Acestea sînt prinse cu chingi bătute peste rost ca în fig. 281, *a*.

Se va avea grijă ca la montaj completările panourilor laterale să fie în poziţie opusă (v. fig. 281, *a*).

În cazul în care grinda este prevăzută cu nervuri, panourile laterale ale grinzii vor avea completări şi în dreptul nervurilor ca în

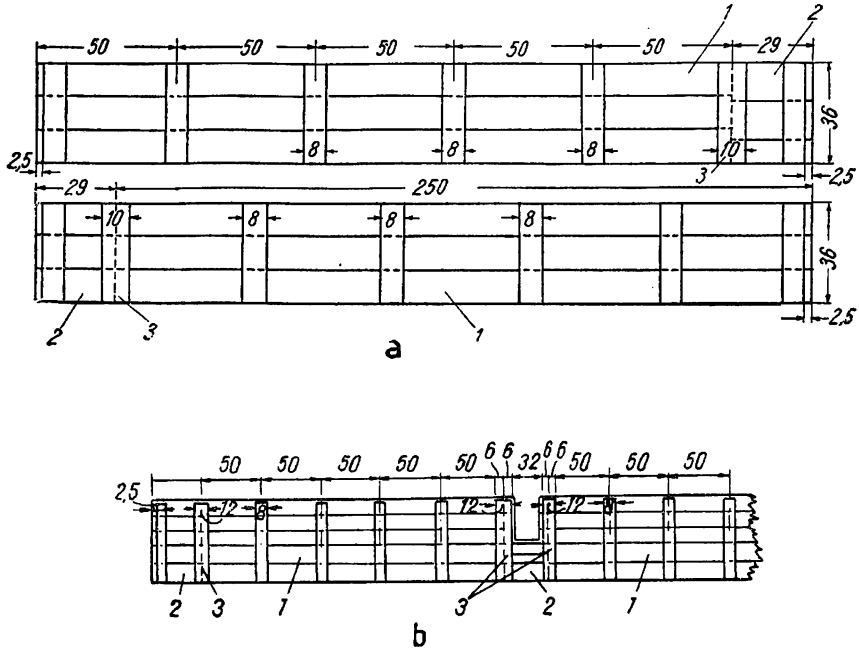


Fig. 281. Cofraje demontabile din panouri de cherestea pentru grinzi şi nervuri: *a* — panouri laterale pentru nervuri; *b* — panouri laterale pentru grinzi; *1* — panou tipizat; *2* — panou de completare; *3* — chingi pentru solidarizarea panourilor asamblate.

fig. 281, *b*. Panourile laterale se prind de cel de fund prin cîteva cuie bătute din loc în loc cu plăcuţe din deşeuri de lemn.

În cazul panourilor prefabricate cofrarea grinzilor se face potrivit detaliului din fig. 282.

În fig. 283 se dă detaliul referitor la alcătuirea din panouri prefabricate de tipul A a cofrajului grinzii şi al nervurii. Şi la aceste

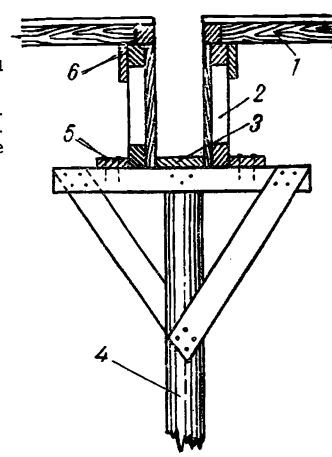


Fig. 282. Cofrarea grinzilor cu panouri tip B :

1 — panou placă; *2* — panou lateral; *3* — dulap; *4* — pop; *5* — scîndură de proptire; *6* — scîndură de susținere.

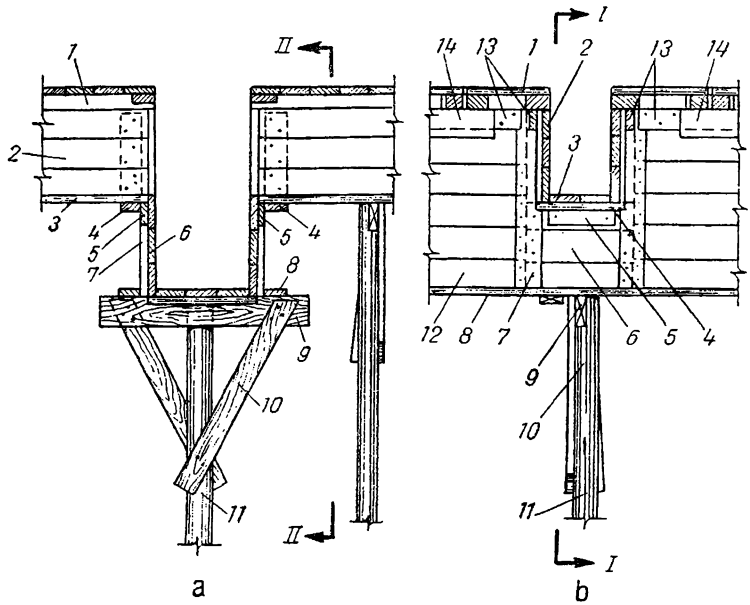


Fig. 283. Detaliul intersecției cofrajului demontabil al grinzii cu cel al nervurii :

a — secțiune transversală *I-I* prin grindă; *b* — secțiune transversală *II-II* prin nervură; *1* — panou pe ramă pentru cofrajul plăcii; *2* — panoul lateral al nervurii; *3* — panoul de fund al nervurii; *4* — chingă de 2,4×8 cm; *5* — scîndură pentru susținere de 2,4×10 cm; *6* — panoul de completare al cofrajului grinzii; *7* — scîndură verticală de solidarizare 2,4×12 cm; *8* — scîndură pentru proptire de 2,4×2 cm; *9* — crucea populul de 3,8×15 cm; *10* — diagonală de 2,4×15 cm; *11* — popi de ⌀ 12. . . ⌀14; *12* — panou tipizat pentru cofrajul grinzii; *13* — scîndură pentru susținerea panourilor plăcii de 2,4×10 cm; *14* — trasarea de 10×15 cm.

cofraje este indicat să se folosească şipci triunghiulare la colţurile interioare.

Tiparul asamblat, montat în locaşul prevăzut cu stîlpi sau pe grinda principală, se susţine cu popi obişnuiţi sau cu popi de inventar şi se rigidizează cu o scîndură de proptire (fixare) bătută în cuie pe crucea popului. Modul de sprijinire al popilor este acelaşi ca şi la cofrajele fixe.

Pentru susţinerea cofrajului plăcii, la partea superioară a panourilor laterale acesta se fixează în cuie cu o scîndură de susţinere.

Cofraje pentru plăci. Plăcile planşeelor se cofrează cu panouri prefabricate alese şi dispuse în aşa fel încît să acopere toată supra-

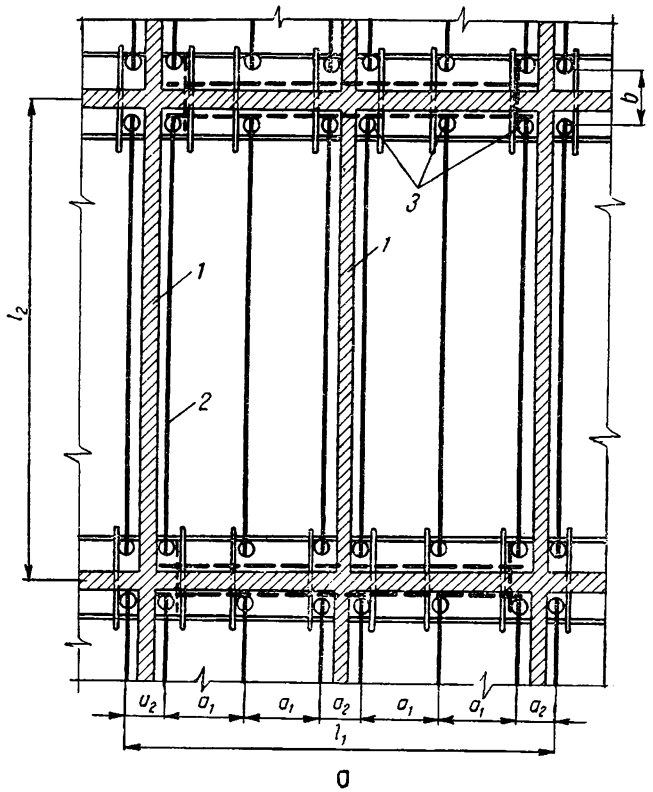
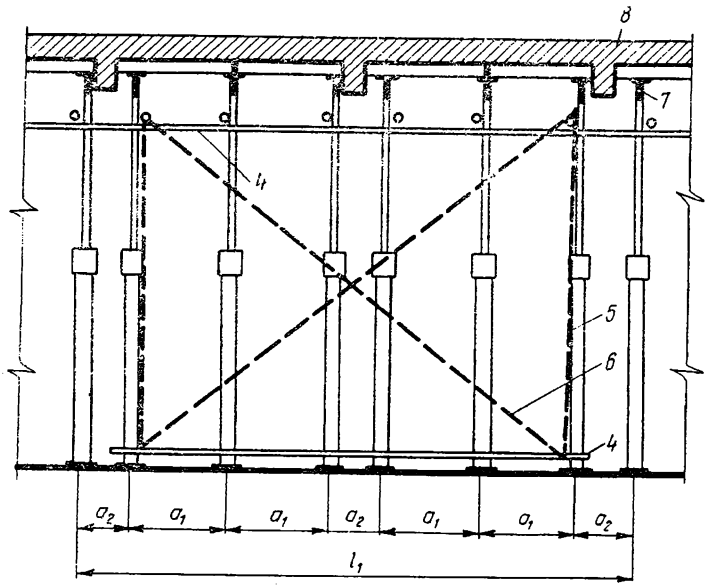


Fig. 284. Cofrarea unui planşeu cu grinzi avînd înălţimea sub 3 m :

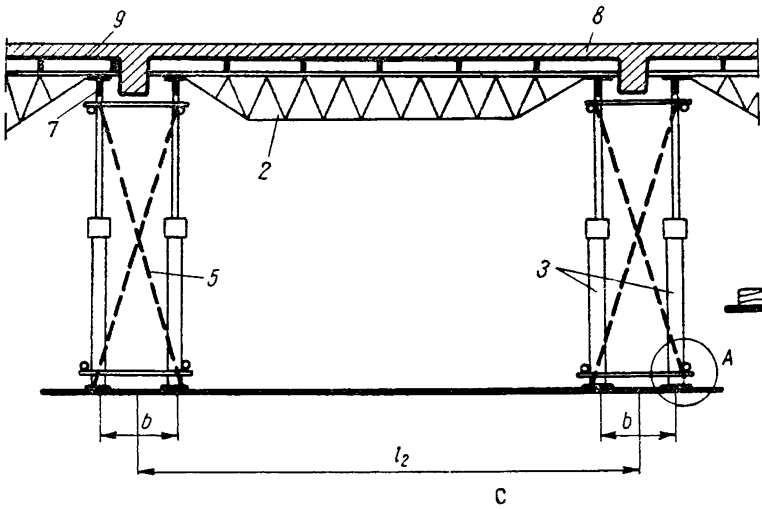
a — plan; *b* — secţiune longitudinală; *c* — secţiune transversală; *d* — detaliu *A* de sprijinire; *1* — grindă de beton armat; *2* — grindă extensibilă; *3* — popi metalici; *4* — ţeavă pentru schelă; *5* — contravîntuire transversală; *6* — contravîntuire longitudinală; *7* — dispozitiv de descintrare; *8* — planşeu de beton armat; *9* — panou pentrtu cofraj placă; *10* — pene de lemn; *11* — talpă de lemn.

fața respectivă. Dacă acest lucru nu este posibil, se folosesc completări fie din scîndură izolată, fie din panouri confecționate pe șantier.

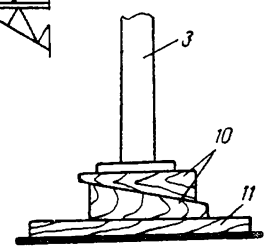
Pentru asamblarea și susținerea panourilor se folosesc, în general, elemente metalice.



b



c



d

În figurile 284, 285, 286 și 287 sînt prezentate diferite scheme privitor la modul de cofrare cu panouri tip F, ținînd seamă de alcătuirea planșeelor respective, de înălțimea nivelului curent, precum și a elementelor de sprijinire folosite.

Distanțele a, b, a_1, a_2, b_1 și b_2 se stabilesc în funcție de sarcinile reale și capacitățile portante ale elementelor de susținere.

a. **Cofraje glisante (alunecătoare).** Cofrajele glisante s-au impus în mod deosebit pe șantierele noastre, întrucît executarea construcțiilor cu asemenea cofraje reduce consumul de material lemnos pînă la 75% față de utilizarea cofrajelor tradiționale și totodată reduce

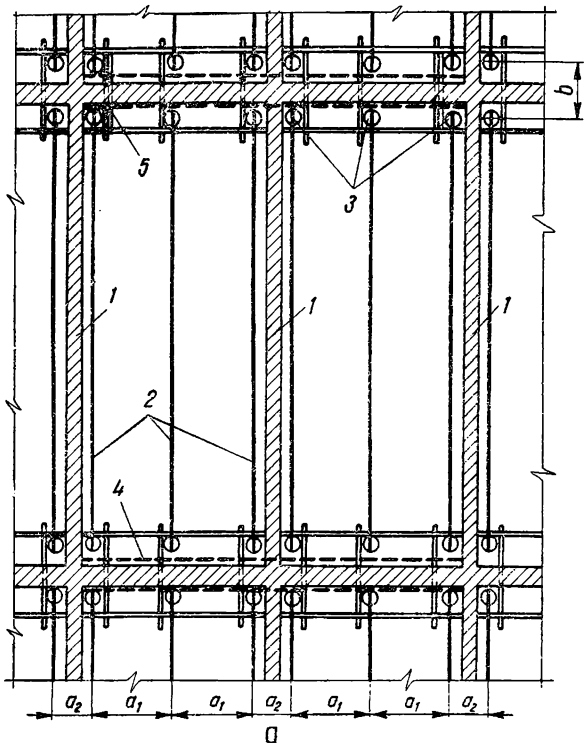
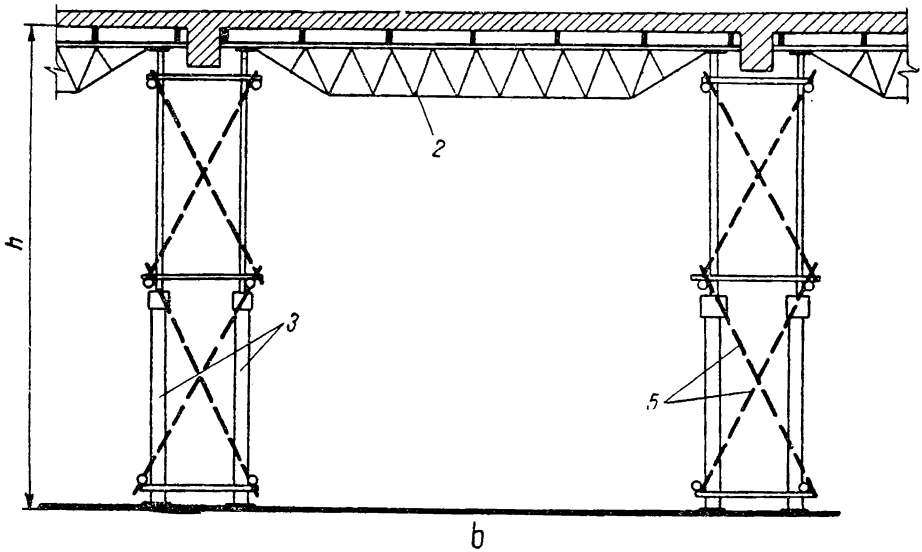


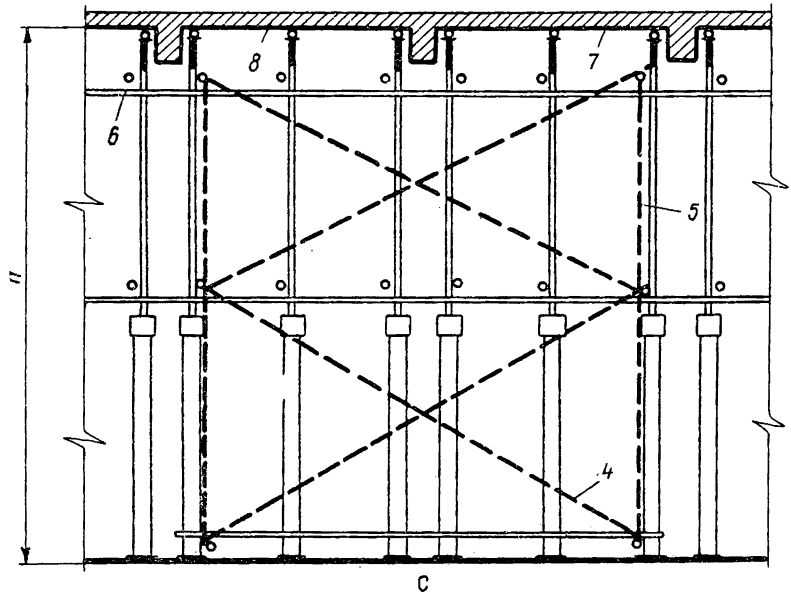
Fig. 285. Cofrarea unui planșeu cu grinzi avînd înălțimea peste 3 m:

a — plan; *b* — secțiune transversală; *c* — secțiune longitudinală; *1* — grindă de beton armat; *2* — grinzi extensibile; *3* — popi metalici; *4* — contravîntuire longitudinală; *5* — contravîntuire transversală; *6* — țeavă pentru schelă; *7* — panou pentru cofraj placă; *8* — planșeu de beton armat.

cu mult durata de execuție a lucrărilor. În plus, utilizarea cofrajelor glisante oferă avantajul unei raționale utilizări a forței de muncă, precum și cel al reducerii ei.



b

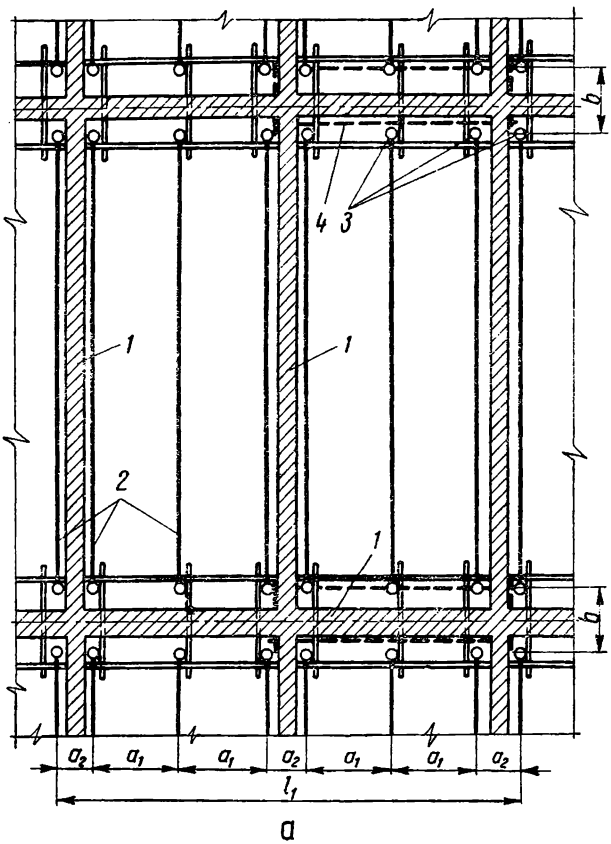


c

Cofrajul glisant este un ansamblu de platforme, instalaţii şi cofraje care — delimitînd faţa elementelor verticale ale construcţiei — se ridică treptat de la baza construcţiei pe măsura turnării şi întăririi betonului.

Cofrajul glisant (fig. 288) este alcătuit din : cofrajul propriu-zis, jugurile, platformele de lucru, tijele de susţinere şi ghidare, dispozitivele de ridicare şi instalaţii diverse.

Cofrajul propriu-zis, este format din două şiruri de panouri aşezate faţă în faţă. Fiecare panou este alcătuit din dulapi (de 28 mm

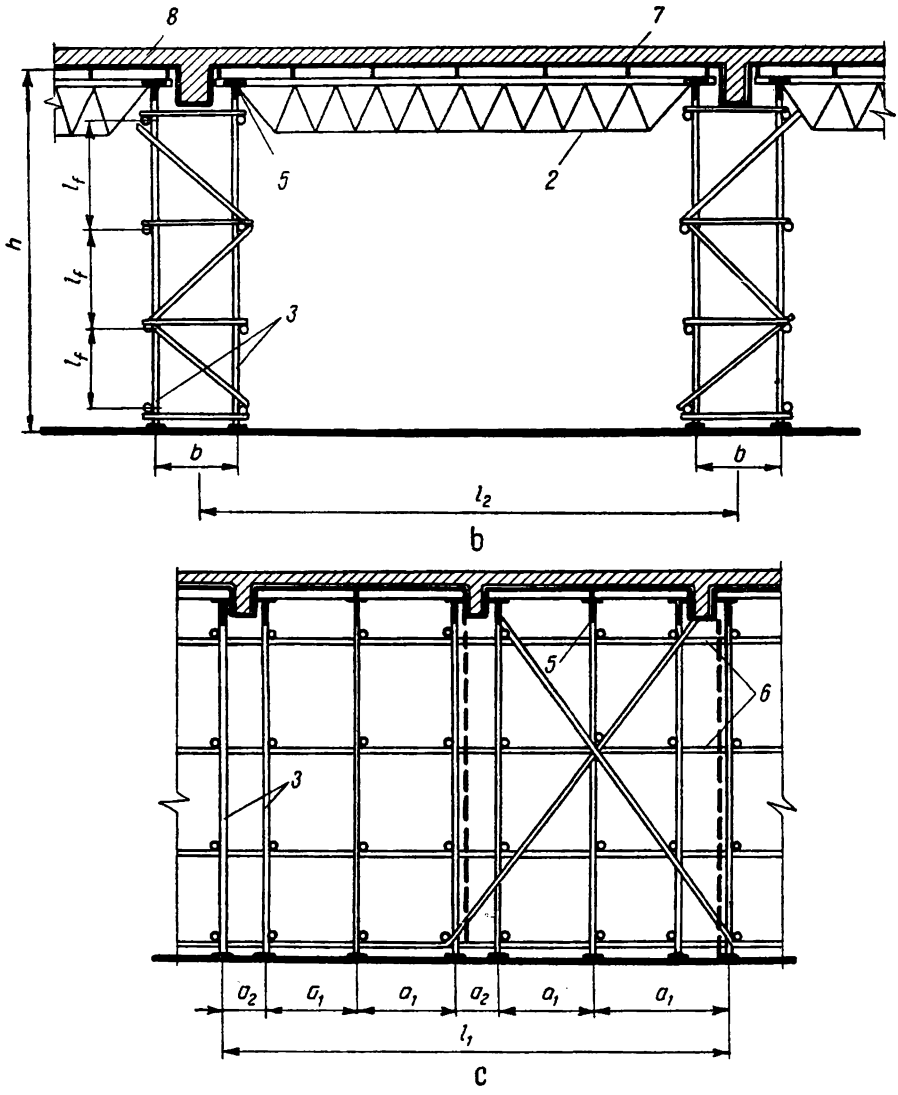


a

Fig. 286. Sprijinirea unui cofraj de planşeu cu eşafodaje (palee) din popi din ţeavă de schelă şi grinzi extensibile :

a — plan; *b* — secţiune transversală; *c* — secţiune longitudinală; *1* — grinzi de beton armat; *2* — grinzi extensibile; *3* — popi metalici; *4* — contravîntuire longitudinală; *5* — dispozitiv de descintrare; *6* — ţevi metalice pentru schelă; *7* — panou pentru cofraj placă; *8* — planşeu de beton armat.

grosime), fixați pe un schelet de rezistență rigid compus din coaste orizontale, montanți și diagonale (fig. 289). Fețele interioare ale panourilor se montează înclinat la partea superioară spre interior față de verticală, pentru a înlesni deslipirea cofrajului de beton și a



micşora frecarea în timpul deplasării cofrajului. Faţa care vine în contact cu betonul este rindeluită sau căptuşită cu tablă.

Menţinerea acestor panouri în poziţie fixă şi antrenarea lor de către dispozitivul de ridicare se face cu ajutorul jugurilor metalice.

Jugurile (fig. 290), au forma unor cadre alcătuite din cîte doi montanţi verticali, prevăzuţi cu una sau două traverse orizontale. Montanţii sînt prevăzuţi cu console de antrenare pe care se reazemă coastele orizontale ale panourilor. De montanţii jugurilor sînt fixate console pentru susţinerea platformelor de lucru. Jugurile se aşază la distanţa de 1,50—2,00 m unul de altul de-a lungul conturului cofrajului.

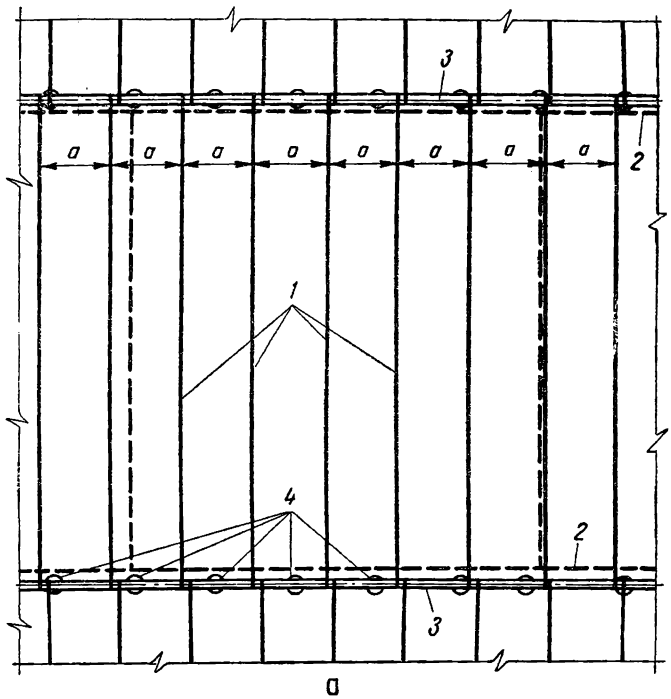
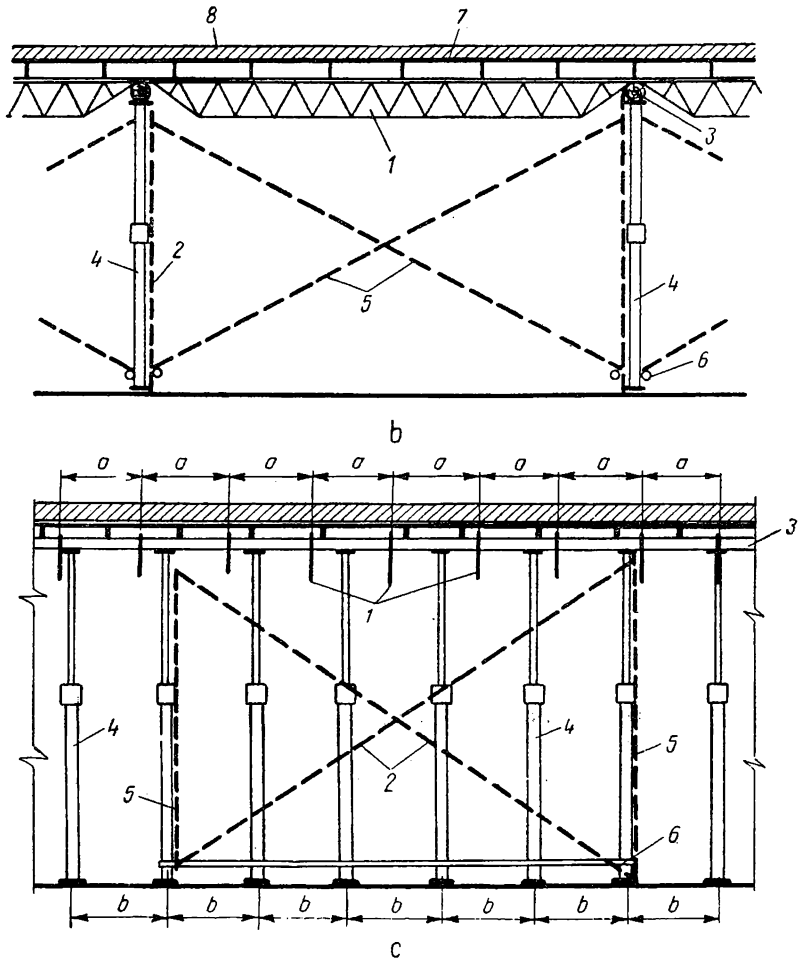


Fig. 287. Cofrarea unui planşeu dală :

a — plan; *b* — secţiune trasversală; *c* — secţiune longitudinală; *1* — grinzi extensibile; *2* — contravîntuiri longitudinale; *3* — bilă din lemn; *4* — popi telescopici; *5* — contravîntuire transversală; *6* — ţeavă pentru schelă; 7 — panou pentru cofraj placă; *8* — planşeu de beton armat.

Platformele de lucru se împart în platforme de lucru superioare şi platforme de lucru inferioare. Cele superioare servesc pentru circulaţia muncitorilor, pentru susţinerea utilajelor, aparatelor, instalaţiilor, materialelor etc. Cele inferioare (suspendate) servesc pentru circulaţia muncitorilor, controlului betonului ieşit din cofraj, finisarea pereţilor etc.

Ambele tipuri de platforme se găsesc atît în exteriorul, cît şi în interiorul construcţiei.



Tijele de susținere (fig. 291) sînt bare din oțel rotund ϕ25--32 mm care reazemă pe elementul de beton armat de la nivelul de unde începe executarea pereților în cofraje glisante. Ele susțin dispozitivele de ridicare ale cofrajului glisant. În vederea recuperării lor, de jug sînt fixate teci de protecție, prin interiorul cărora trec tijele. Prin deplasarea tecilor odată cu jugul se împiedică aderența betonului de tija de susținere.

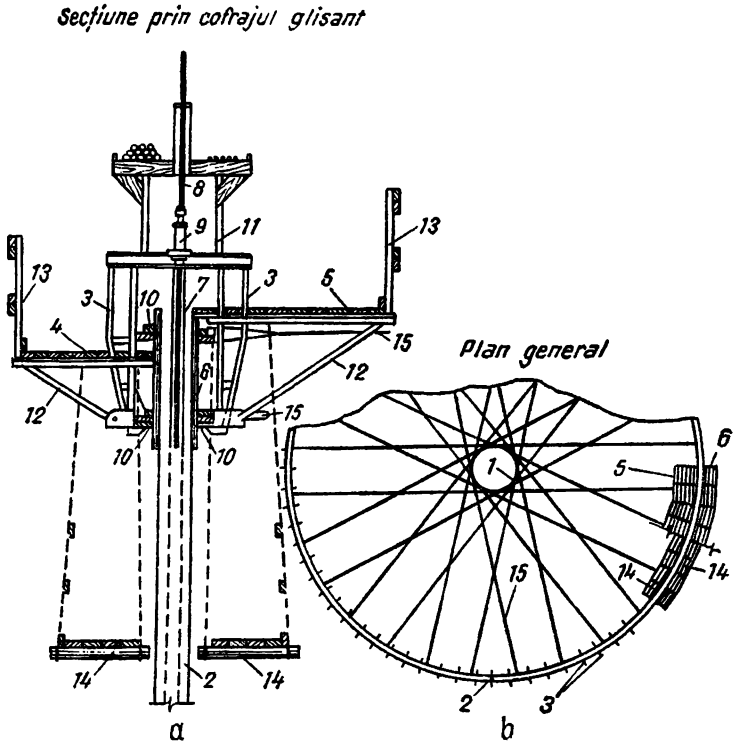


Fig. 288. Cofraje alunecătoare alcătuite din piese de inventar avînd **comanda automată a preselor de ridicare :**

a — secțiune; *b* — plan; *1* — turn central; *2* — pereți din beton armat; *3* — juguri metalice de susținere; *4* — podină superioară-exterioară; *5* — podină superioară-interioară; *6* — panou cofraj glisant; *7* — tubul metalic de protecție al armăturii în vederea recuperării; *8* — tijă de susținere a cofrajului glisant; *9* — prese hidraulice (vinciuri); *10* — coastele (chingile) cofrajului glisant; *11* — cadrul suport pentru armături, cabluri, lumină; *12* — console metalice pentru susținerea podinei; *13* — parapete; *14* — podine inferioare; *15* — tirant metalic ⌀ 12 mm.

Dispozitivul de ridicare este alcătuit din verine (prese) acționate hidraulic cu ajutorul unor pompe electrice. Verinele sînt amplasate deasupra jugurilor și sînt solidare cu ele.

Verinele se cațără (antrenînd cu ele întreg cofrajul) pe tijele de susținere.

Cofrajul mai este dotat cu instalații electrice, de lumină, de ulei, de nivel și apă pentru a se asigura lucrul pe timp de noapte, a menține verticalitatea și a uda neîntrerupt betonul întărit, precum și cu toate prevederile pentru protecția muncii.

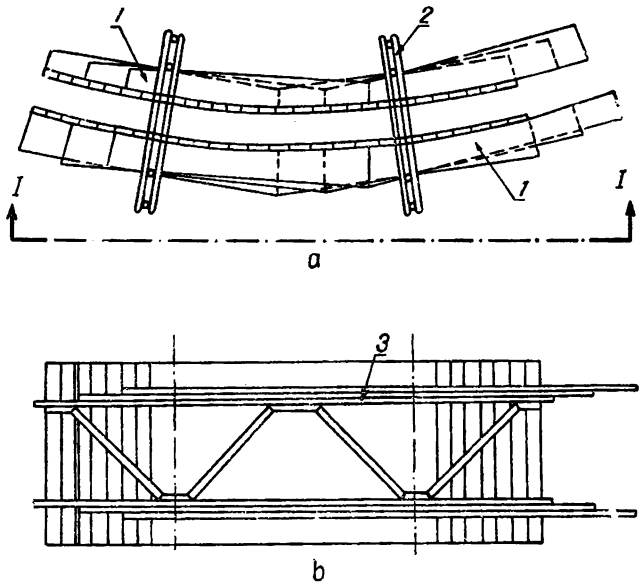


Fig. 289. Panou pentru cofraj glisant:
a — plan; *b* — vedere *I-I*; *1* — panou pentru cofraj; *2* — jug metalic; *3* — coaste.

Cofrajele glisante utilizate în mod curent la construcțiile cu secțiune circulară ca silozuri, turnuri, castele de apă, coșuri de fabrică, au început să fie folosite în ultimul timp și la construcția clădirilor de locuit cu mai multe niveluri.

Astfel, la noi în țară la construirea hotelurilor cu 10 etaje de la Mamaia, a blocurilor de locuințe din București, Constanța etc. s-au folosit cu mult randament cofraje alunecătoare adaptate la contur dreptunghiular (fig. 292).

În acest caz, panourile căptușite cu tablă de 0,5 mm și cu o conicitate de 15 mm au fost asamblate cu ajutorul cleștilor pe conturul pereților longitudinali și transversali și rigidizate la colțul pereților.

Jugurile metalice montate pe cofrajele pereților transversali sînt prevăzute cu verine acționate hidraulic (care înaintează pe tijele meta-

lice de susținere), în timp ce jugurile metalice montate pe cofrajele pereților longitudinali nu au verine. Prin intermediul unor tiranți, solidari cu cofrajul peretelui longitudinal și fixați de niște grinzi de

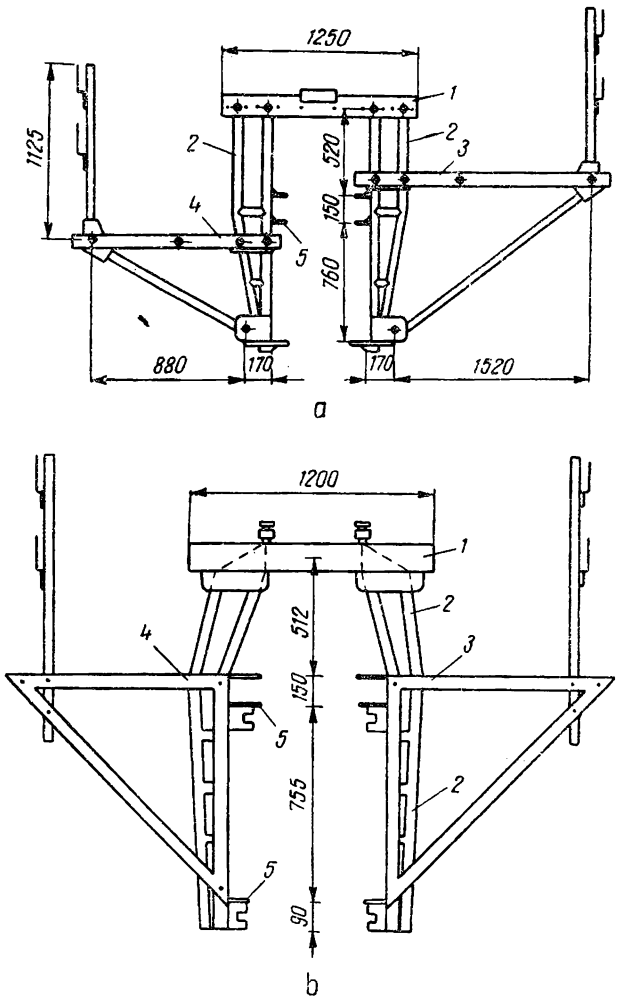


Fig. 290. Juguri metalice :

a — jug tip I; *b* — jug tip II; *1* — traversă; *2* — montant; *3* — consola pentru podina interioară; *4* — consola pentru podina exterioară; *5* — suport romanate panou.

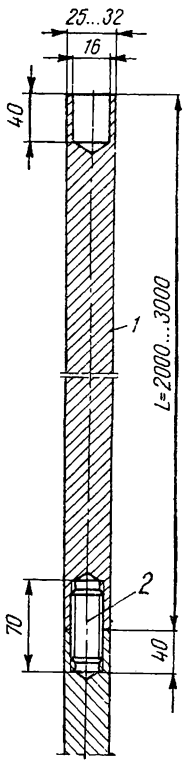


Fig. 291. Tija de susținere :

1 — bară din oțel OL 50 ⌀ 25 . . .⌀ 32 mm; *2* — știft filetat.

lemn care reazemă pe jugurile metalice ale pereților transversali, se asigură ridicarea simultană și a cofrajului pereților longitudinali.

e. **Cofraje mobile suspendate.** Aceste cofraje sînt alcătuite în întregime din metal, avînd următoarele părți : cofrajul (confecționat

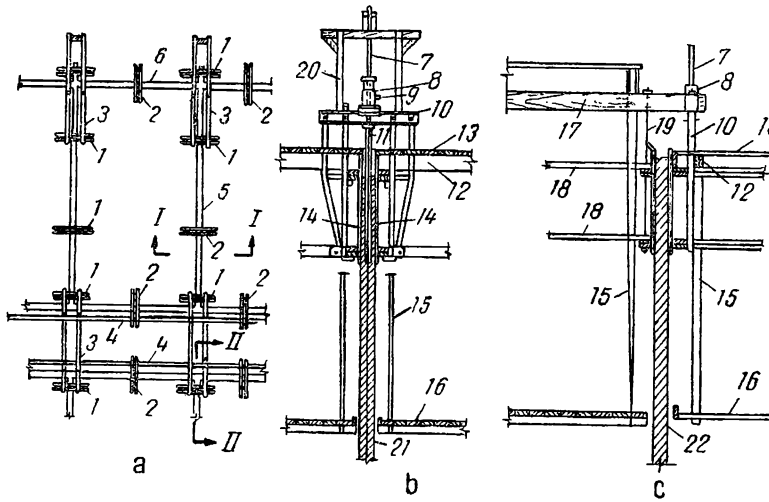


Fig. 292. Cofraje alunecătoare pentru construcții cu contur dreptunghiular :

a — plan cu pozarea preselor; *b* — secțiune *I-I* prin cofrajul glisant, perete transversal; *c* — secțiune *II-II* prin cofrajul glisant, perete longitudinal interior; *1* — jug metalic cu presă; *2* — jug metalic fără presă; *3* — traversă din lemn 10×10 cm; *4* — grinzi din lemn 10×17 cm pentru susținerea podinei; *5* — perete transvesal; *6* — perete longitudinal; *7* — tijă de susținere; *8* — presă hidraulică; *9* — legătură la pompă; *10* — jug metalic; *11* — dispozitivul de recuperare al tijei; *12* — coaste pentru podină; *13* — podina superioară de lucru; *14* — panouri de cofraj căptușite cu tablă; *15* — lanțuri pentru susținere; *16* — podină inferioară; *17* — traversă de lemn 10×10 cm; *18* — legătură de lemn; *19* — tiranți pentru susținerea panoului de cofraj; *20* — cadre pentru ghidarea armăturii; *21* — perete transversal; *22* — perete longitudinal.

din doi pereți de tablă de 2 mm grosime) ; podina de lucru de care este prins cofrajul ; turnul central de care este prinsă podina de lucru (fig. 293).

Se folosesc la betonarea coșurilor tronconice de beton armat, de mare înălțime, a turnurilor de răcire tronconice și chiar a silozurilor cilindrice.

În cazul folosirii acestui sistem de cofraj (care reduce consumul de material lemnos într-o proporție foarte mare, mai ales prin eliminarea eșafodajelor), după montarea panourilor de cofraj, pe măsură ce se execută betonarea și betonul se întărește, cofrajul se ridică cu ajutorul scripeților.

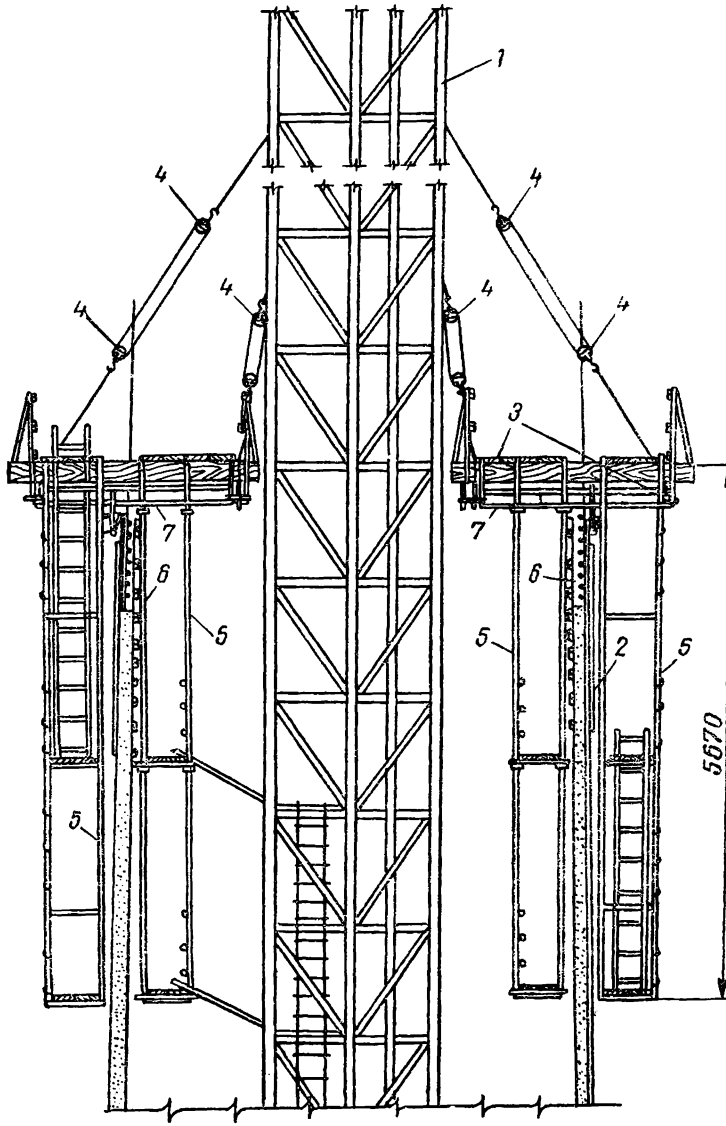


Fig. 293. Cofraj mobil suspendat :

1 — bob metalic; *2* — cofraj exterior; *3* — podină de lucru; *4* — palane; *5* — podine suspendate pentru cofrare și finisaj; *6* — cofraj interior; *7* — șurub pentru strîngerea cofrajului.

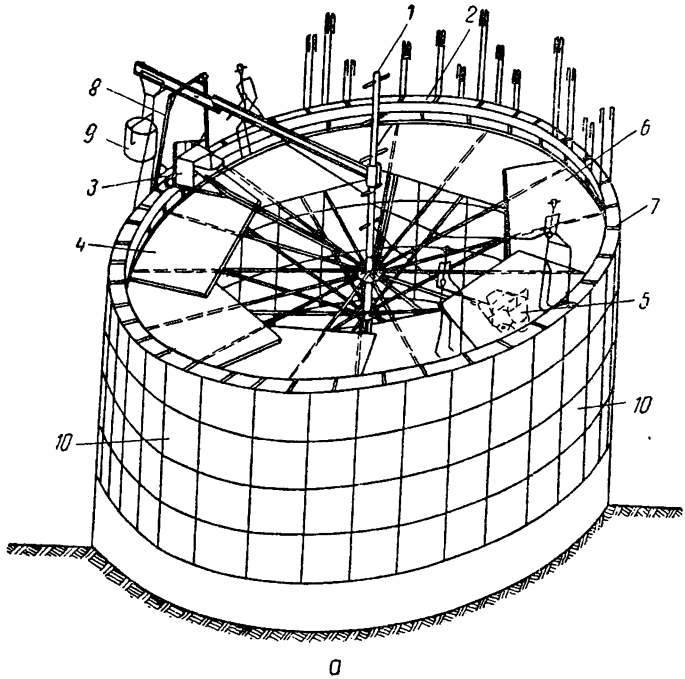


Fig. 294. Cofraj cățărător :

a — vedere perspectivă; *b* — panou de cofraj; *1* — pilon central; *2* — cale de rulare pentru buncăre; *3* — buncăr; *4* — contravîntuire; *5* — poziția buncărului la turnare; *6* — podină de circulație; *7* — distanțier; *8* — cadru; *9* — găleată; *10* — panouri de cofraj; *11* — tablă de 3 mm grosime; *12* — rama panoului, *13* — cheie pentru strîngere; *14* — cîrlig de ridicare; *15* — dorn ∅ 5 mm; *16* — gaură ∅ 5 mm; *17* — nit; *18* — reazem contravîntuire și cale de rulare.

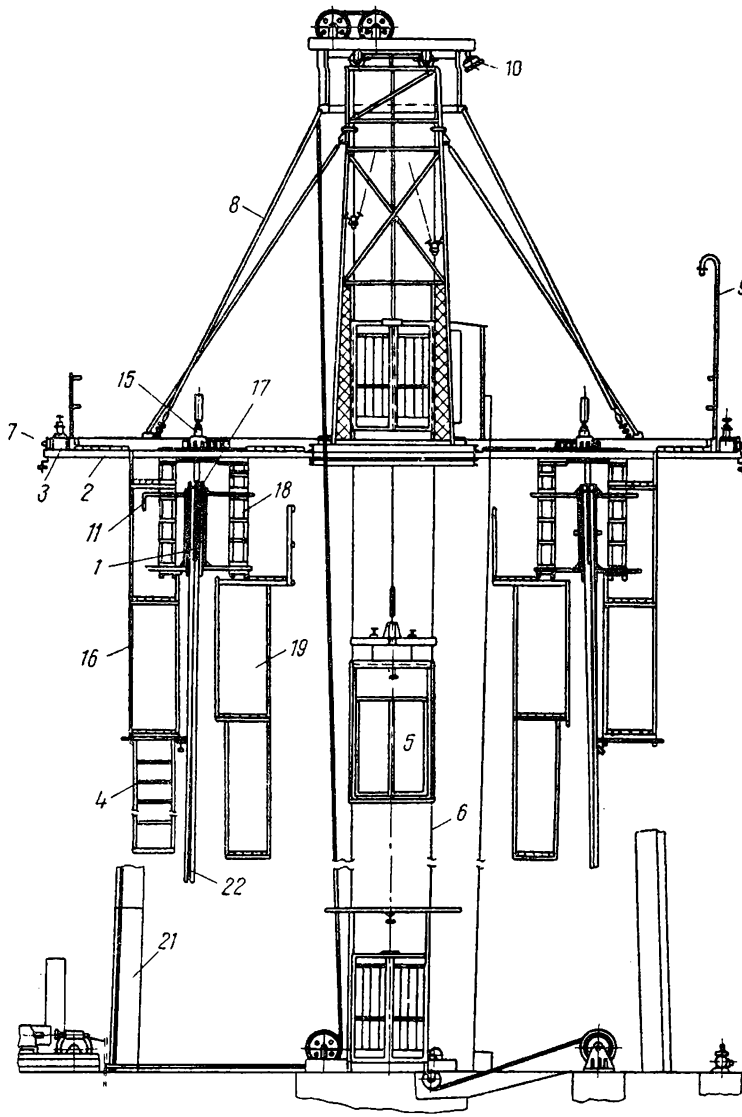


Fig. 295, *a*. Cofraj glisant pentru secţiuni tronconice : *a* — secţiune verticală.

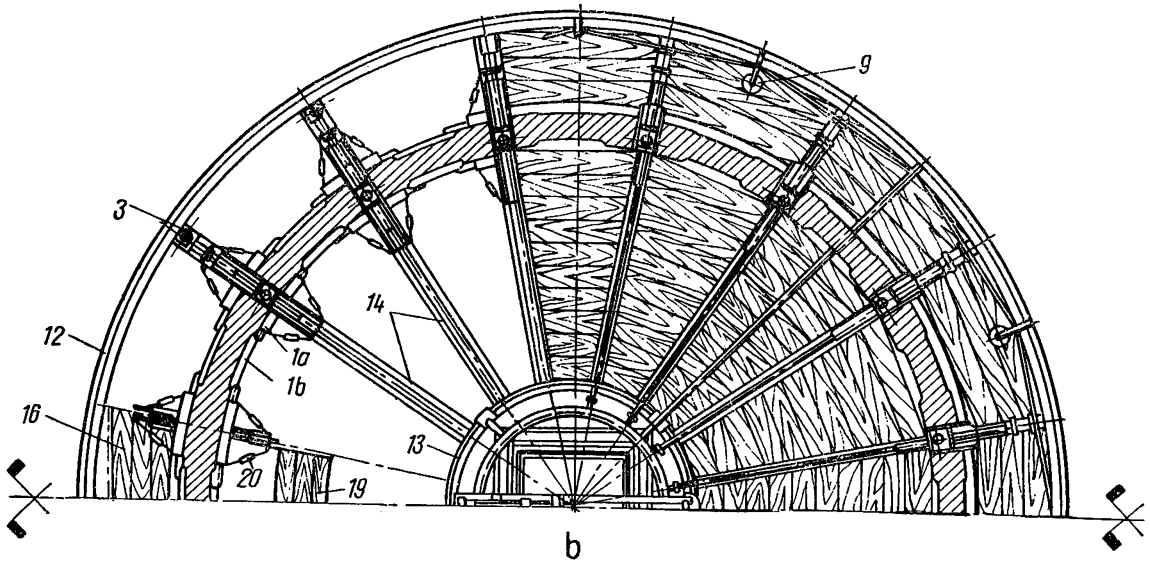


Fig. 295, b. Cofraj glisant pentru secţiuni tronconice : b — plan:

1 — element de cofraj; *1 a* — panou fix; *1 b* — panou mobil; *2* — platformă superioară; *3* — dispozitiv de acţionare pe orizontală; *4* — navelă; *5* — cabină lifit; *6* — cablu de ghidaj; *7* — instalaţie de stropire; *8* — tirant pentru susţinerea capului de bob; *9* — lampă etanşă exterioară; *10* — far de securitate; *11* — manivelă pentru reducerea secţiunii peretelui; *12* — inel exterior platformă; *13* — inel central platformă; *14* — grinzi radiale platformă; *15* — instalaţie glisare; *16* — platforme inferioare exterioare; *17* — traversă jug; *18* — montant jug; *19* — platforme inferioare interioare; *20* — tiranţi pentru reglarea panourilor; *21* — perete de beton armat; *22* — tije de susţinere.

f. **Cofraje cățărătoare.** Sînt alcătuite din patru rînduri de panouri și înaintează prin montarea panourilor decofrate din primul rînd, după turnarea betonului în rîndul patru (fig. 294).

Panourile sînt menținute de pilonul central prin elemente radiale care prind panourile prin intermediul unui cornier de formă circulară, montat în reazemul din spatele panourilor.

Podina din panouri de placaj se așază pe elementele radiale.

Betonul se ridică cu un troliu de 0,50 tf, într-o găleată de 0,10 m^3 capacitate și se toarnă cu ajutorul buncărului care rulează în jurul pilonului pe o cale alcătuită din oțel-lat și montată în spatele panoului.

Decofrarea se face prin desfacerea cheilor de strîngere și a cîrligului de ridicare, cu ajutorul unor tije-cîrlig.

Cofrajele cățărătoare se folosesc la executarea de recipiente cilindrice din beton armat, cu raza de 3,65 m.

g. **Cofraje glisante pentru secțiuni tronconice** (fig. 295). Aceste tipuri de cofraje constituie agregate complexe care cuprind cofrajul glisant propriu-zis, inclusiv platformele de lucru cu toate prevederile de protecție, instalația de ridicarea lui și a materialelor, instalația electrică de forță și lumină, instalația de apă și instalațiile de control al orizontalității și verticalității construcției.

Caracteristicile tehnice principale, aferente acestui tip de cofraj, sînt următoarele :

— diametrul exterior :
  — maxim 9,50 m ;
  — minim 4,00 m ;
— grosimea peretelui de rezistență din beton 0,15—0,40 m ;
— înălțimea maximă în funcție de înclinarea peretelui :
  — pentru 1,5% 180 m ;
  — pentru 2% 135 m ;
  — pentru 2,5% 110 m ;
— viteza de ridicare 5—25 cm/h ;
— ciclu de utilizare, funcție de 1—2 coșuri/an înălțime și diametru.

Variația secțiunii în timpul glisării este asigurată de trei tipuri de panouri :

— panouri fixe, legate de juguri cu dispozitive care permit modificarea înclinației cît și apropierea sau depărtarea lor ;

— panouri mobile, care sînt legate de cele fixe ;

— panouri suplimentare, care prelungesc panourile fixe avînd posibilitatea de a fi demontate atunci cînd ele se suprapun complet peste panourile mobile.

Modificarea diametrului cofrajului se face cu ajutorul unor dispozitive fixate pe grinzile radiale. Aceste dispozitive, acționate hidraulic, deplasează jugurile în lungul grinzilor radiale, o dată cu ridicarea cofrajului glisant.

Variația grosimii peretului de beton se face prin acționarea manuală a panourilor fixe interioare.

Ridicarea cofrajului glisant se realizează cu ajutorul unei instalații hidraulice acționate electric de tip T.U.G., care lucrează pe tije înglobate în peretele de beton și care se mențin paralele cu fața exterioară a peretelui.

Cofrajul glisant este prevăzut cu platforme de lucru necesare executării lucrărilor și anume :

— platforma superioară, alcătuită din panouri rezemate pe grinzile radiale ;

— platforme inferioare exterioare și interioare pentru montarea armăturilor orizontale, pentru fixarea înclinării panourilor și grosimii peretelui, pentru finisarea betonului și executarea lucrărilor de zidărie și izolație ;

— nacele agățate de platformele inferioare, pentru montarea scărilor și instalației de balizaj a construcției ;

— platforme inferioare interioare.

Ridicarea materialelor și muncitorilor se face cu lifturi ghidate pe cabluri sub tensiune constantă și sînt prevăzute cu dispozitive de siguranță (blocaj) și opritori de fine de cursă automați. Capacitatea utilă a unui lift este de cca. 500 kg.

Funcționarea instalației mai necesită :

— o sursă suplimentară de siguranță de 20 kW pentru alimentarea cu energie electrică în cazul defectării sursei principale ;

— un debit de apă de circa 2 m^3/h — în timp de vară ;

— o cantitate de căldură de circa 100 000—400 000 kcal/h — în timp de iarnă.

Cofrajele glisante pentru secțiuni tronconice se întrebuințează la executarea construcțiilor industriale a căror secțiune în plan vertical are această formă, de exemplu coșurile de fabrică.

h. **Cofraje demontabile la construcții masive.** În cazul construcțiilor masive (baraje, pereți masivi etc.), în vederea reducerii consumului de material lemnos necesar lucrărilor de cofraje, este indicată folosirea cofrajelor demontabile pe un singur nivel (fig. 296, *a*) sau pe două niveluri de turnare (fig. 296, *b*).

Cofrajul pe un singur nivel de turnare este alcătuit dintr-un șir de panouri care sînt ținute în poziție verticală cu ajutorul unor tiranți și agrafe de ancoraj, pînă la terminarea betonării nivelului respectiv.

După decofrare, panoul este montat deasupra, cu ajutorul unei macarale care reazemă direct pe betonul turnat.

Cofrajul pe două niveluri de turnare este alcătuit dintr-un şir de două panouri suprapuse fixate cu tiranţi şi agrafe de ancoraj.

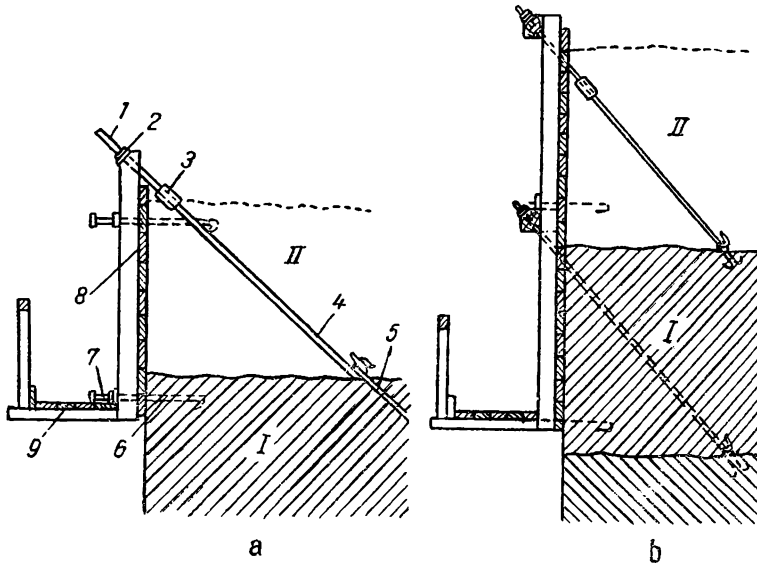


Fig. 296. Cofraje demontabile pentru construcţii masive :
a — pe un singur nivel; *b* — pe două niveluri; *1* — bulon de strîngere; *2* — piuliţă; *3* — manşon (mufă); *4* — tirant; *5* — agrafă de ancoraj; *6* — ancoraj; *7* — bulon de strîngere; *8* — panou de cofraj; *9* — podină de lucru.

Panourile inferioare se scot numai după ce s-a terminat betonarea nivelului superior (al doilea). Acest tip de cofraj are avantajul asigurării unei turnări continue fără oprire.

i. **Cofraje rulante.** Aceste cofraje se caracterizează printr-o mare economie de material lemnos datorită faptului că prin deplasarea lor succesivă, prin rulare pe şine, de la o porţiune la alta a lucrării, asigură betonarea întregii construcţii numai cu cofrajul corespunzător unei porţiuni din lucrare.

Acest lucru este posibil numai în cazul cînd construcţiile ce urmează a fi betonate au aceeaşi secţiune transversală pe toată lungimea lor (canale, tuneluri, acoperişuri în dinţi de ferăstrău etc).

Principiul de alcătuire este următorul : un cofraj (tipar) obişnuit este fixat pe un cadru de susţinere, iar întregul sistem este aşezat, prin

intermediul unor vinciuri, pe un mijloc de transport, care rulează pe şine.

În fig. 297 este arătat un astfel de cofraj rulant care a fost folosit cu mult randament la turnarea şedurilor (acoperişuri în formă de dinţi de ferăstrău) din beton armat ale unei fabrici din oraşul Bucureşti, fiind alcătuit din :

— astereală, formată din pane de lemn şi placaj tip. F ;

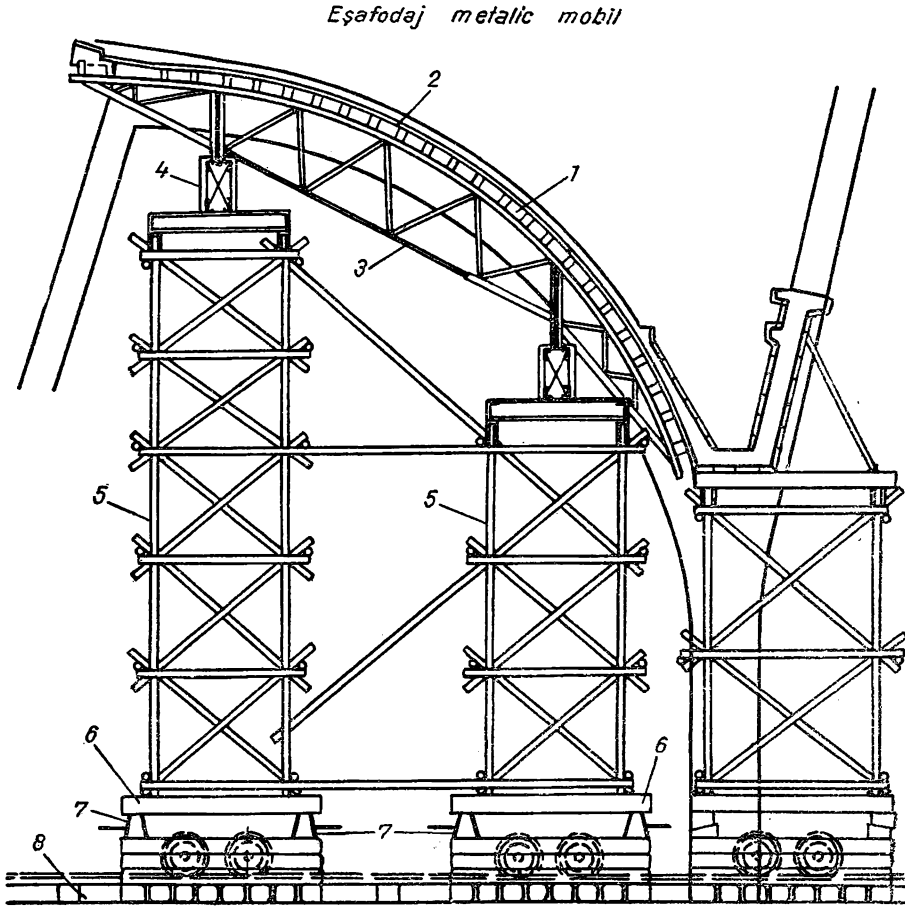


Fig. 297. Schema cofrajului rulant la turnarea şedurilor :
1 — dulapi; *2* — placă tegofilm; *3* — grinzi cu zăbrele; *4* — grinzi longitudinale de susţinere; *5* — turn; *6* — platformă de rulare; *7* — vinciuri; *8* — şine.

— coroană (romanata), compusă din grinzi cu zăbrele metalice fiecare executată din trei tronsoane cu posibilități de asamblare. Sistemul constructiv este astfel conceput încît talpa inferioară a grinzilor cu zăbrele poate fi solidarizată de cele două grinzi longitudinale de susținere, iar talpa superioară curbă, permite așezarea asterelei și deci obținerea tiparului la curbura necesară ;

— grinzi longitudinale (panele) în număr de două pentru fiecare tronson cofrat, care preiau încărcarea transmisă de coroană ;

— eșofadaj, realizat din patru turnuri (dispuse în cele patru colțuri ale porțiunii cofrate) alcătuite din țeavă metalică, două cu înălțimea de circa 7 m și două cu înălțimea de circa 5 m. Fiecare turn este format din montanți verticali legați prin clești orizontali și diagonale, iar pentru ca întregul eșafodaj să aibă stabilitate, se impune moazarea și contravîntuirea turnurilor între ele (așa după cum se și vede din fig. 297), atît la partea superioară, cît și la partea inferioară. La partea superioară turnurile sînt prevăzute cu juguri, care susțin grinzile longitudinale ;

— reazeme și dispozitive de rulare. În ceea ce privește reazemele cofrajului, acestea sînt alcătuite din platforme care prin intermediul unor role pot rula pe șine pozate pe un pat de traverse. Turnurile reazemă pe aceste platforme prin intermediul unor traverse și a vinciurilor de reglare a înălțimii.

În vederea betonării se montează cofrajul în tronsonul indicat (în ordinea următoare : platforma de rezemare, dispozitivele de ridicare, turnurile metalice, grinzile longitudinale, coroanele, penele de lemn și placajul) și se reglează înălțimea tiparului cu ajutorul vinciurilor. După turnarea și întărirea betonului se procedează la decofrare, care constă din slăbirea vinciurilor, după care cofrajul rulant este lăsat în jos și deplasat în tronsonul următor.

j. **Cofrajul pneumatic-pliabil** (fig. 298). Cofrajul pneumatic este alcătuit dintr-un tub flexibil de secțiune circulară confecționat din mai multe straturi de pînză specială cauciucată, care în vederea cofrării se poate umfla cu aer comprimat, iar la decofrare se poate desumfla. Datorită acestor caracteristici, cofrajul respectiv este pliabil și se folosește, cu avantaje deosebite, la turnarea pe loc a următoarelor categorii de lucrări :

— canalizări din beton simplu sau armat de secțiune circulară ;

— apeducte cu scurgere liberă sau sub presiune joasă ;

— drenuri de beton compact sau poros pentru piste de aerodromuri, străzi ;

— diferite lucrări tubulare în hidroameliorații, podețe etc.

Capetele acestui cofraj tubular sînt de formă conică, iar în partea unde se introduce şi se scoate aerul comprimat, conul este prevăzut cu un tub flexibil dotat cu un robinet-vană şi racord pentru conexarea la compresor, precum şi cu o valvă pentru adaptarea unui manometru, pentru controlul presiunii în interiorul tubului.

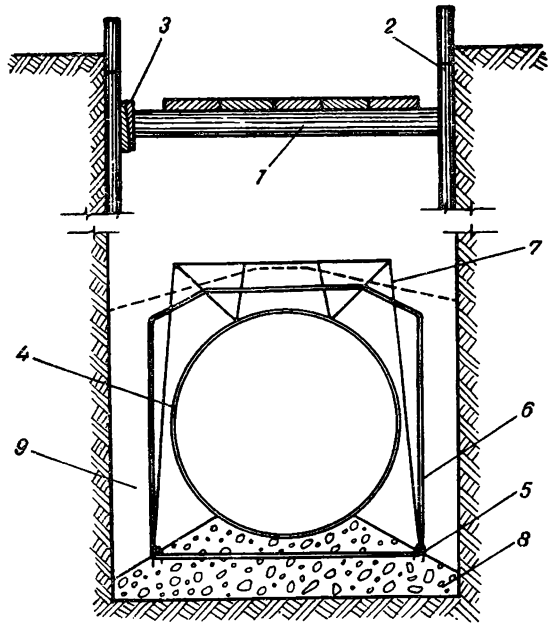


Fig. 298. Cofraj pneumatic-permeabil :
1 — şprai̯t; *2* — dulap; *3* — pene; *4* — tub de cauciuc (cofraj pneumatic); *5* — agrafă; *6* — armătură; *7* — dispozitivul de fixare al cofrajului; *8* — radier; *9* — corpul canalului.

La umflarea cofrajului pliabil-pneumatic se folosesc compresoare de mare capacitate pentru ca operaţia de umflare să se facă într-un timp scurt. Presiunea de umflare este variabilă în raport cu diametrul tubului şi practic este de 0,40 kgf/cm^2 pentru diametrul de 30 cm şi scade pînă la 0,21 kgf/cm^2 pentru tubul cu diametrul de 120 cm.

La lucrările menţionate, în cazul folosirii acestor, turnarea betonului se face în două etape distincte : radierul şi corpul canalului.

Odată cu executarea radierului (inclusiv pozarea armăturii inelare) se ancorează, în beton de o parte şi alta la 1 m distanţă între ele, sîrme de 2—3 mm care vor servi ulterior la fixarea cofrajului pneu-

matic. După întărirea parțială a betonului turnat în radier, la circa 48 h, se așază pe radier cofrajul pneumatic și se montează întreaga armătură a canalului. În continuare se umflă cofrajul, iar armătura inelară a canalului se fixează definitiv. Umflarea se face cu utilajele specificate urmărindu-se ca ridicarea presiunii să se facă treptat.

Cofrajul gata umflat este fixat și centrat în poziția stabilită prin proiect, iar pentru asigurarea stabilității în timpul turnării betonului și a vibrării acestuia, se ancorează, folosindu-se în acest scop dispozitive speciale confecționate din oțel beton. După această fixare se face turnarea betonului.

După minimum 7—8 h și maximum 24 h de la turnarea betonului, se poate începe desumflarea tubului, în mod treptat în timp 1 h.

Numai în aceste condiții betonul nu suferă nici o deformare sau fisurare și desprinderea tubului de cauciuc de peretele canalului se face ușor.

În timpul folosirii trebuie evitată atît ungerea tubului cu ulei sau orice alt material, cît și expunerea lui la acțiunea directă a soarelui timp mai îndelungat.

După 4—5 folosiri, este necesară curățirea tubului de mortarul de ciment, care se face cu o perie de pai după o scufundare a tubului în apă timp de 12 h.

Înainte de depozitare, tubul trebuie să fie bine spălat și prăfuit apoi cu praf de cretă sau talc. După aceea se rulează fără cute și se leagă cu sfoară.

k. **Cofraje metalice spațiale** (fig. 299). Se compun dintr-un schelet metalic de rezistență pe care sînt fixate foile de tablă de 2 mm grosime care formează panourile.

Se compune din panouri de cofraj metalice de pereți și planșeu, asamblate și fixate pe o structură metalică de rezistență. Tot acest ansamblu, care delimitează o încăpere se sprijină, prin dispozitivele de rulare, pe o cale de rulare montată pe planșeul peste care se betonează.

Fața panourilor de cofraj este executată din tablă neagră de 2 mm grosime.

Pentru a se da posibilitatea să se lucreze la turnarea betoanelor și pe timp friguros, panourile sînt prevăzute cu serpentine încălzitoare din țeavă, racordate printr-un distribuitor de abur la o sursă de căldură. Pentru menținerea în cît mai bune condiții a căldurii, peste serpentine este aplicată o izolație termică protejată spre partea exterioară cu o placă fibrolemnoasă, fixată, la rîndul ei, de scheletul metalic al panoului.

Manevrarea acestor cofraje se face cu ajutorul macaralelor turn, prevăzute cu dispozitive de agățare speciale.

Cofrajele metalice spațiale se folosesc la construirea blocurilor de locuințe cu structură fagure, din beton armat. Această structură se obține prin montarea, conform proiectului, a unui număr de cofraje spațiale (în general aferente a patru apartamente), în care se toarnă betonul respectiv, după ce în prealabil s-a procedat la montarea armă-

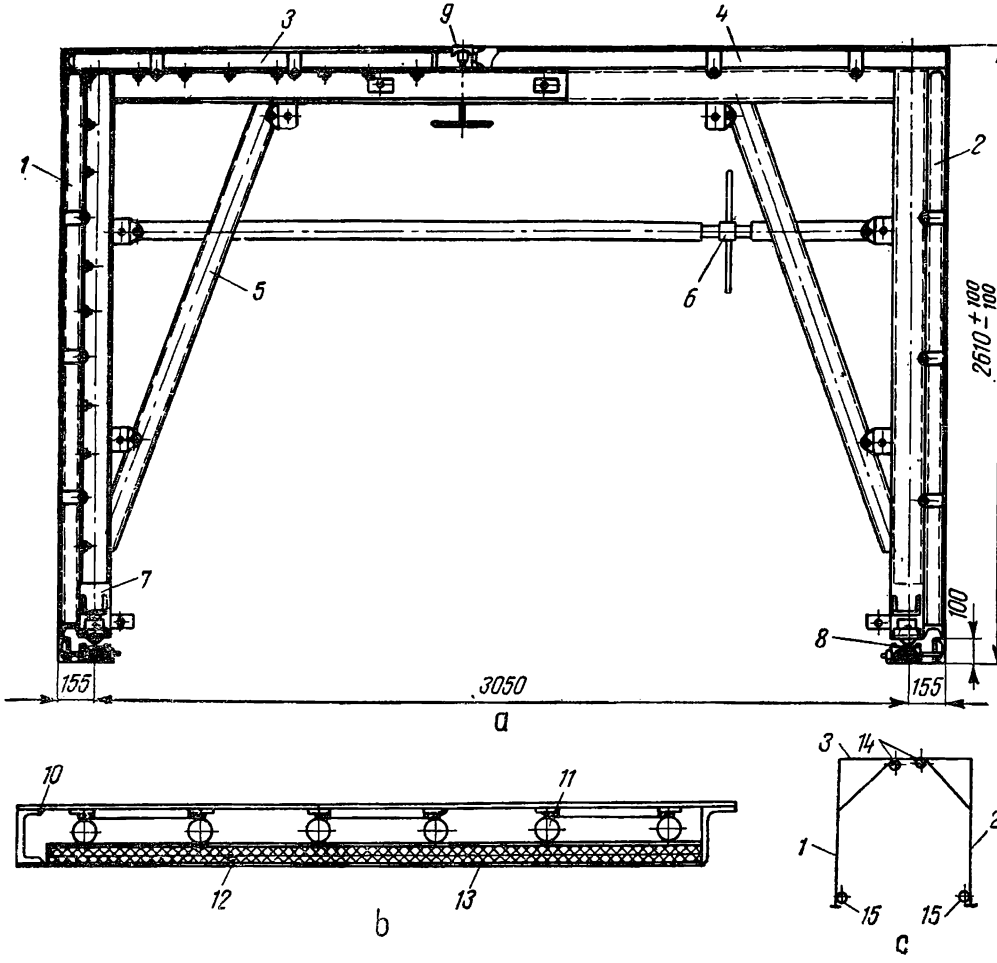


Fig. 299. Cofraj metalic spațial :

a — ansamblu general; *b* — panoul de cofraj; *c* — schema de încălzire; *1* — panou lateral stînga; *2* — panou lateral dreapta; *3* — panou superior stînga; *4* — panou superior dreapta; *5* — schelet metalic; *6* — întinzător reglabil; *7* — dispozitiv de rulare; *8* — cale de rulare; *9* — subansamblu cheie; *10* — tablă neagră de 2 mm grosime; 11 — serpentină din țeavă; *12* — izolație termică; *13* — PFL pentru protecția izolației; *14* — distribuitor de abur; *15* — colector condens.

turii, diblurilor, ţevilor şi conductorilor instalaţiilor sanitare şi electrice.

Printr-o montare îngrijită a cofrajelor şi turnarea unui beton cu o consistenţă potrivită, se obţin suprafeţe de pereţi şi tavane netede şi plane pe care, după o pregătire corespunzătoare, se aplică direct stratul de finisaj, fără a mai fi necesar un strat intermediar de tencuială.

l. **Cofraje suspendate pentru grinzi cu armătură rigidă sau cu carcase sudate portante.** Pentru economisirea materialului lemnos care intră în alcătuirea susţinerii cofrajelor (eşafodajelor), în cazul grinzilor cu armătură rigidă sau al carcaselor sudate portante, este indicată utilizarea unor cofraje suspendate.

În figura 300 este arătat modul de alcătuire al unui asemenea cofraj.

Acest sistem a fost utilizat la noi în ţară pe o scară destul de largă, încă din anul 1956, cînd pentru prima oară s-a pus în aplicare la construirea unei fabrici din Bucureşti.

m. **Tipare pentru prefabricate.** La confecţionarea pieselor de beton prefabricat sînt necesare tiparele care, spre deosebire de cofrajele obişnuite, nu necesită eşafodaje, susţineri etc., întrucît turnarea pieselor se face la sol pe mese sau pe piste special amenajate.

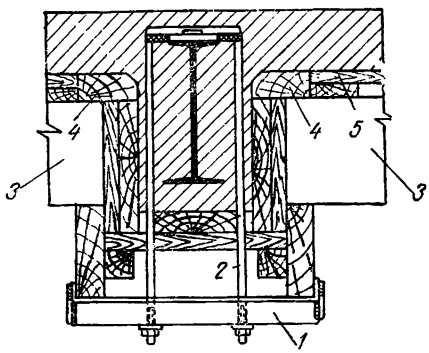


Fig. 300. Cofraj suspendat pentru grinzi cu armătură rigidă:
1 — cornier de rezemare; *2* — bridă de legătură din oţel-beton; *3* — scaun de rezemare; *4* — şipcă de completare; *5* — panou de cofraj.

Tiparele se execută din materiale diferite ca: lemn, metal, beton, ipsos, mase plastice etc., şi ele pot fi, din punct de vedere al asamblării, demontabile sau nedemontabile după cum pereţii laterali se demontează (prin scoatere, rabatare) sau nu.

Domeniul de utilizare al tiparelor de lemn este restrîns, cele metalice fiind cele mai răspîndite datorită condiţiilor bune, în care se realizează piesa de beton şi a marelui grad de refolosire.

Tiparele de lemn se confecţionează în acelaşi mod ca şi cofrajele obişnuite, cu respectarea însă a unor condiţii suplimentare şi anume:

— partea care vine în contact cu betonul trebuie să fie geluită (spre a se asigura o suprafaţă netedă a betonului) sau chiar îmbrăcată cu tablă neagră de 0,45—0,75 mm sau cu tablă galvanizată;

— sistemul de asamblare a elementelor tiparului trebuie să asigure acestuia o rigiditate cît mai mare ;

— grosimea minimă a cherestelei folosită la confecționarea panourilor și a celorlalte elemente de cofraj trebuie să fie cel puțin de 24 mm.

În mod obișnuit tiparele sînt alcătuite dintr-un panou de fund și din panouri laterale care se fixează între ele cu șipci, pene, contrafișe sau cu piese metalice (buloane, juguri metalice etc.).

C. CONFECȚIONAREA COFRAJELOR

1. Citirea planurilor de cofraj și întocmirea schițelor

În planurile de cofraj ale proiectului de execuție al lucrării se indică : scara la care este întocmit planul și forma elementelor cofrajului și toate cotele necesare execuției. În figura 301 este arătat planul cofrajului unui planșeu. Se observă că planul de cofraj cuprinde, de

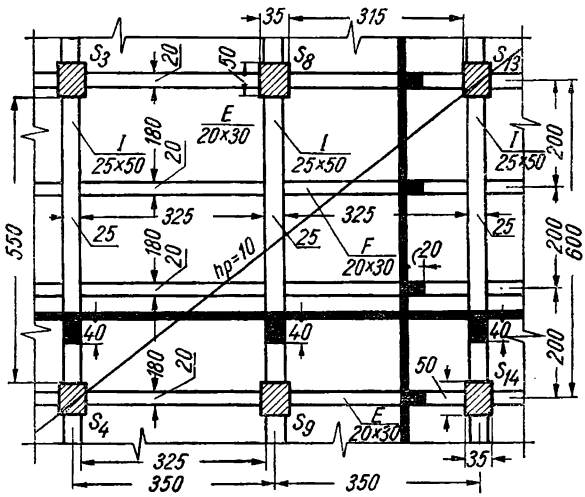


Fig. 301. Planul cofrajului unui planșeu pe stîlpi.

asemenea, secțiuni longitudinale și transversale. Executarea cofrajelor se face după schițe întocmite de dulgher în baza planului de cofraj.

În figura 302 se arată schițele pentru cofrajul indicat la figura 301 în cazul în care panourile se execută pe șantier.

Regulile care trebuie avute în vedere la întocmirea schițelor sînt arătate mai departe pentru cîteva elemente de cofraj.

Stîlpi. Cele patru panouri vor avea înălțimea mai mică decît cota din proiect (considerată pînă sub placă) cu grosimea de scîndură aferentă asterelii plăcii și ramei de montaj. În cazul dat 300—2,5—2,5= =295 cm.

Panourile interioare au lățimea egală cu aceea a feței stîlpului de beton iar cele exterioare au lățimea mai mare decît a feței respec-

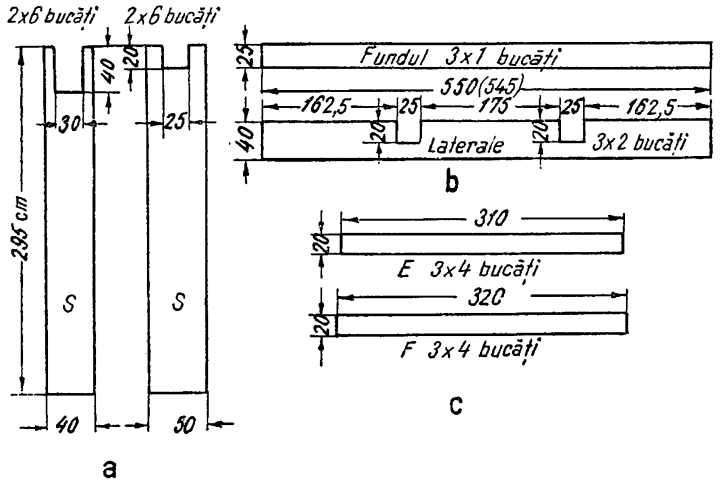


Fig. 302. Schițe pentru cofraje fixe :
a — stîlpi S; *b* — grinzi principale I; *c* — nervuri E și F.

tive a stîlpului cu două grosimi de scîndură. De exemplu la stîlpii 35× ×50 cm, două panouri vor avea lățimea de 50 cm, iar celelalte două de 35+2×2,5=40 cm.

Panourile stîlpilor se prevăd și cu golurile respective pentru grinzile E și F. Aceste goluri au lățimea egală cu aceea a grinzii mărită cu două grosimi de scîndură (25+2×2,5=30 cm și 20+2×2,5=25 cm), iar înălțimea egală cu înălțimea grinzii de beton pînă sub placă (respectiv 20 și 40 cm). În această situație cofrajul grinzii sau nervurii poate intra în locașul creat în stîlp rezemînd pe panoul acestuia sau poate rămîne în afară rezemînd pe o ramă de susținere bătută pe panou pe lîngă conturul golului (v. fig. 272).

Grînzi principale. Lungimea panourilor se ia egală cu distanța dintre fețele stîlpilor (adică 550 cm), în cazul cînd cofrajul intră în golul creat în panoul stîlpului sau mai mică cu două grosimi de scîndură în cazul cînd nu intră în acel gol ci reazemă pe rama de susținere (respectiv 550—2×2,5=545 cm). Lățimea panourilor este egală

cu dimensiunile secțiunii de beton (respectiv 25 cm pentru panoul de fund și 40 cm pentru panoul lateral).

Cînd există și nervuri, în panourile laterale ale grinzii principale se lasă golurile necesare. Lățimea golului va fi egală cu lățimea nervurii mărită cu două grosimi de scîndură (adică $20+2\times2,5=25$ cm), iar înălțimea golului cît înălțimea nervurii pînă sub placă (adică 30—10=20 cm).

Nervuri. Lungimea panourilor nervurii depinde de modul de rezemare al cofrajului nervurii în golul grinzii principale. Dacă cofrajul nervurii reazemă direct în golul creat în panoul grinzii, lungimea este egală cu distanța dintre fețele grinzilor principale (adică 325 cm); dacă cofrajul nervurii nu reazemă direct în locaș ci numai pe rama de susținere, lungimea panourilor este egală cu distanța dintre fețele grinzilor principale mai puțin două grosimi de scîndură (adică $325-2\times2,5=320$ cm).

Lățimea panourilor se ia egală cu dimensiunea secțiunii de beton (adică 20 cm și 30—10=20 cm).

Placa. Dimensiunile scîndurilor se vor alege în funcție de suprafața ce trebuie acoperită. În cazul în care se folosește astereală montată direct pe traverse lungimea scîndurilor va fi egală cu distanțele dintre grinzi sau dintre nervuri, deoarece reazemă pe cofrajele grinzilor și nervurilor.

Cu aceste date se întocmește schița elementelor respective de cofraj, indicîndu-se la fiecare și numărul pieselor asemenea.

În cazul cofrajelor demontabile, se vor avea în vedere datele înscrise în proiectul de execuție al cofrajelor respective.

2. Alegerea materialului

În vederea confecționării elementelor de cofraj, materialul lemnos ca și piesele de legătură metalice trebuie alese cu grijă, astfel încît să corespundă.

Scîndurile nu trebuie să fie prea noduroase, să nu prezinte părți putrede și defecte care ar putea provoca ruperea cofrajului. Cheresteaua trebuie să fie de calitatea IV—V.

Dimensiunile curente ale materialelor folosite la lucrările obișnuite de cofraje sînt următoarele:

— scînduri de brad 24—28 mm grosime și 8—15 cm lățime pentru panouri de cofraj sau astereală;

— dulapi de brad de 38, 48, 68 și 75 mm grosime pentru traverse, contravîntuiri, diagonale, moaze;

— bile, manele cu diametrul la vîrf de 7—12 cm pentru popii de susținere, pentru proptele și pentru montanți;

— scurtături de lemn rotund, rigle, scînduri de lemn semirotund pentru cleşti, distanţieri, tălpi, ţăruşi etc.

Piesele metalice pentru asamblare ca buloane, scoabe, cuie pentru panouri sau astereală trebuie să corespundă ca dimensiuni şi calitate cu cele indicate în proiect.

3. Confecţionarea elementelor de cofraj

a. **Panouri.** Panourile de cofraj care se confecţionează pe şantier sînt realizate din scînduri sau cherestea scurtă de răşinoase (de 2,4 cm grosime şi 8—16 cm lăţime) aşezate alăturat şi prinse cu chingi bătute în cuie ca în figura 218.

Dimensiunile acestor panouri corespund schiţelor întocmite pentru cofrajele fixe, sau datelor din tabelul 21 pentru cofraje demontabile de tip A.

Fie că se execută în ateliere centrale (cazul şantierelor mari), sau la bancuri obişnuite (cazul şantierelor mici), procesul tehnologic conţine aceleaşi operaţiuni: însemnarea materialului, tăierea la dimensiuni a scîndurilor sau a cherestelei scurte pentru panouri şi chingi, precum şi asamblarea acestora în panouri.

Însemnarea materialului lemnos, pentru tăiere, se face conform schiţelor de cofraj, astfel ca să rezulte deşeuri cît mai puţine. Tăierea materialului lemnos însemnat se execută în mod obişnuit mecanizat şi rar manual; în atelierele centrale pentru tăieturi transversale se

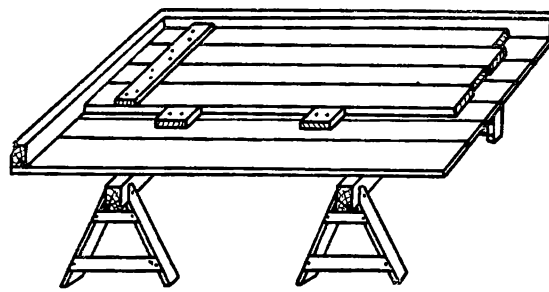


Fig. 303. Banc pentru confecţionarea panourilor.

foloseşte ferăstrăul circular, iar pentru cele longitudinale ferăstrăul circular; pe şantierele mici se foloseşte ferăstrăul circular electric.

Asamblarea scîndurilor sau cherestelei scurte astfel prelucrate se face pe bancuri speciale care permit raţionalizarea operaţiunilor (fig. 303). Bancul este prevăzut pe două laturi adiacente cu scînduri ce formează o ramă în unghi drept, fapt care permite ca prin împin-

gere, scîndurile să se poată aşeza uşor pe două direcţii perpendiculare. Limitarea înălţimii panoului se realizează cu doi papuci bătuţi în cuie pe faţa bancului.

Pentru ca panoul să nu se deformeze, trebuie să se ţină seama de poziţia fibrelor scîndurilor. Experienţa a arătat că dacă scîndurile se aşază cu inelele anuale în acelaşi sens, panoul se deformează; de aceea ele se aşază cu inelele anuale în sens diferit (fig. 304). De asemenea, scîndurile înguste sînt mai indicate pentru confecţionarea panourilor întrucît se deformează mai puţin. La alegerea scîndurilor şi prinderea lor în chingi trebuie să se ţină seamă şi de umiditatea lemnului. Pentru aceasta, spre a se permite jocul lemnului (în momentul cînd cofrajul va fi udat cu apă) se lasă între scînduri un spaţiu de 2 mm. Acest spaţiu nu trebuie să fie mai mare, deoarece în această situaţie ar permite scurgerea laptelui de ciment din beton şi ar dăuna calităţii betonului.

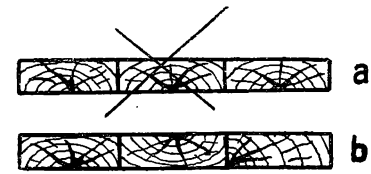


Fig. 304. Aşezarea scîndurilor la confecţionarea panourilor: *a* — greşit; *b* — corect.

Chingile panoului, executate din scîndură de 2,4 cm grosime şi 8 cm lăţime, sînt aşezate transversal faţă de direcţia scîndurilor şi prinse în cuie de 2,8×70 mm. Chingile de capăt se prind cu cîte trei cuie de fiecare scîndură, iar cele intermediare cu cîte două. Distanţa la care se aşază chingile va fi aceea specificată în schiţă (respectiv 2,5—8 cm de la margine pentru cele de capăt şi 50—60 cm pentru cele intermediare). După baterea cuielor, panoul se întoarce pentru a se îndoi obligatoriu vîrful acestora, iar cu ajutorul ferăstrăului, scîndurile panourilor se retează la lungime.

În cazul în care scîndurile nu au lungimea cerută prin schiţă, ele se înnădesc din două bucăţi. Înnădirea scîndurilor se face numai în dreptul unei chingi, ambele capete prinzîndu-se în cui de chinga respectivă. Dacă într-un panou se înnădesc mai multe scînduri, nu este permis ca înnădirea să se facă pe aceeaşi chingă, ci alternativ.

Pe linia raţionalizării procesului tehnologic, este indicat să se folosească masa-şablon (fig. 305). Aceasta este alcătuită dintr-un banc de lucru obişnuit, care are fixată la margini, în sens longitudinal, cîte o riglă prevăzută cu crestături scobite la distanţe egale. În aceste crestături se aşază la intervale anumite (determinate de poziţia chingilor panoului) cîte două şipci, care să formeze între ele locaşul în care se va introduce chinga panoului (v. fig. 305). Peste acestea se aşază scîndurile, apoi se bat cuiele. Pentru a se realiza în acelaşi

timp şi îndoirea cuielor, pe fundul locaşului dintre şipcile mobile se montează o platbandă de oţel de 3 mm grosime.

În felul acesta se confecţionează panourile pentru cofrajul stîlpilor, grinzilor principale, nervurilor şi plăcilor. Se va avea în vedere ca la panourile prevăzute cu goluri (cum sînt cele de stîlpi sau de grinzi), acestea să se taie de la început şi să se încadreze cu şipci bătute de panou în cuie (v. figura 272). De multe ori, se obişnuieşte ca în cazul panourilor de fund ale grinzilor şi nervurilor, chingile să fie mai lungi decît lăţimea panourilor cu cîte o grosime de scîndură de fiecare parte, spre a asigura o mai bună asamblare a cofrajului.

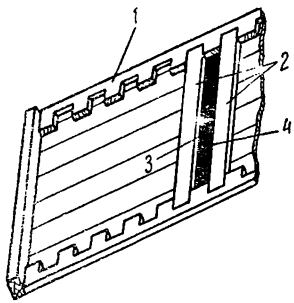


Fig. 305. Masă şablon :
1 — riglă longitudinală fixă cu crestături; *2* — şipci transversale mobile; *3* — locaş pentru montarea chingilor; *4* — platbandă de oţel.

Panourile pentru cofrajul plăcilor se confecţionează după indicaţiile arătate, ele fiind panouri simple.

La bolţi, panourile laterale sînt tăiate la partea superioară după curba respectivă.

În cazul cofrajelor demontabile la care panourile tipizate se continuă cu completări (cazul stîlpilor, grinzilor etc.), asamblarea se face tot la banc. Pentru aceasta, pe banc se aşază chinga de legătură (de 2,4 cm grosime şi 10—12 cm lăţime) şi deasupra se fixează prin cuie panoul tipizat şi completarea, astfel încît încheietura lor să fie deasupra chingii de legătură.

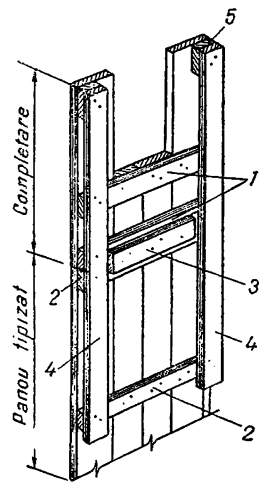


Fig. 306. Detaliu pentru solidarizarea panourilor curente şi de completare la stîlpi ;
1 — chingile panoului de completare; *2* — chingile panoului tipizat; *3* — chinga de legătură; *4* — scîndură verticală de solidarizare; *5* — furură (umplutură).

În cazul panourilor pentru stîlpi, peste chingile de legătură de o parte şi de alta se bat în cuie scînduri verticale de solidarizare, ca în figura 306.

b. **Juguri (caloţi).** Pe şantier se execută caloţi obişnuiţi din ce în ce mai puţin, locul acestora fiind luat de jugurile (caloţii) de inventar metalici indicaţi în figura 249. În cazul în care se confecţionează din scînduri, acestea au grosimea de 2,4 cm şi lăţimea de 10—15 cm,

prinderea efectuîndu-se la fiecare încrucişare cu cîte 3 cuie 60. În cazul utilizării unor juguri de lemn rotund, manelele au diametrul de ϕ 6 ... ϕ 8 cm, iar prinderea se face cu sîrmă de oţel de ϕ 3 ... ϕ 5 mm răsucită în 2—3 fire.

În vederea executării jugurilor, materialul lemnos se măsoară, se înseamnă, se taie şi se încheie în cuie. Pentru raţionalizarea operaţiilor se pot utiliza şabloane speciale la încheierea jugurilor.

În cazul stîlpilor circulari, jugurile se taie, după model, din scînduri care se prind în cuie ca în figura 307.

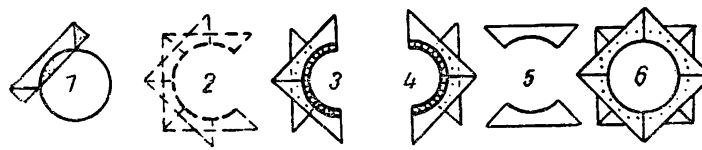


Fig. 307. Confecţionarea şi încheierea caloţilor pentru stîlpi cu secţiune circulară.

c. **Rama de montaj.** Rama de montaj alcătuită din două cadre suprapuse se confecţionează din cherestea scurtă sau din bucăţi de scîndură cu grosimea de 2,4 cm şi lăţimea de 8—12 cm, prinse la colţuri prin cuie de 2,8×70 mm. Dimensiunile interioare ale golului celor două cadre se stabilesc în condiţiile arătate mai înainte.

d. **Popi.** Popii confecţionaţi pe şantier sînt popi ficşi.

Popii pentru susţinerea asterelii plăcii se confecţionează de obicei din manele cu diametrul la vîrf de 7—12 cm şi lungimea corespunzătoare. Capul popilor se cioplеşte pe o adîncime egală cu cca 1/3 din diametru, obţinîndu-se astfel un locaş, în care se fixează în cuie o bucată de scîndură pe muchie, avînd rolul de a susţine traversele asterelei (v. fig. 256, *a*).

Popii pentru susţinerea cofrajului grinzilor se confecţionează de obicei din manele. La partea de sus, aceştia sînt ciopliţi tot pe circa 1/3 din diametru, în cioplitură prinzîndu-se o bucată de scîndură sau de dulap aşezată pe muchie, avînd lungimea egală cu fundul cofrajului grinzii, plus 8—10 cm. Această bucată de scîndură sau dulap se fixează cu două diagonale bătute în cuie (v. fig. 256, *b*).

La confecţionarea popilor trebuie să se ţină seama de următoarele reguli :

— unghiul pe care îl fac diagonalele cu scîndura orizontală de la partea superioară a popului trebuie să fie mai mare decît 45°, pentru a se asigura o rezemare cît mai stabilă a traversei plăcii sau grinzii ;

— fixarea acestei scînduri de popii din lemn rotund trebuie făcută cu cuie bătute numai în porțiunea unde piesele sînt alipite perfect ;

— înnădirea popilor ficși este admisă numai o singură dată, în treimea lor de sus sau de jos ; înnădirea se execută prin prelungire cap la cap, prinderea făcîndu-se cu scoabe, eclise de lemn bătute în cuie sau eclise fixate cu buloane (două sau patru eclise de lemn de 70 cm lungime, 5 cm lățime și 2,5 cm grosime). La îmbinare, popii se taie perpendicular pe axa lor, spre a se obține contactul pe toată secțiunea lor transversală.

e. **Alte elemente de cofraj.** Confecționarea montanților, propte-lelor, șpraițurilor, cleștilor etc., se face respectînd datele înscrise în proiect sau pe schiță, succesiunea operațiilor fiind aceeași : măsurare, însemnare, tăiere, și eventual încheiere.

f. **Elemente de cofraj pentru betoane aparente (cu parament brut).** Se realizează fie din panouri asamblate, fie — mai ales în cazul pereților și plăcilor — dintr-o astereală aplicată la fața locului pe coaste din dulapi sau rigle.

Panourile sînt alcătuite dintr-o astereală din plăci de placaj tego, scînduri sau dulapi, fixate pe o ramă suport executată din rigle.

Sub efectul presiunii betonului proaspăt vibrat, deformația aste-relei între elementele ramei nu trebuie să depășească 1 mm, iar deformația panoului între rigidizări sau sprijiniri să nu fie mai mare de 2 mm.

La confecționarea cofrajelor, dimensiunile elementelor trebuie respectate riguros, conform detaliului de cofraj și extrasului de panouri. Toleranța admisă în lungimea sau lățimea panoului este de maximum ± 2 mm.

Îmbinarea elementelor din care sînt formate ramele (tălpi și montanți) se face la jumătatea lemnului sau cu cep.

Astereala cofrajului se fixează de rama panoului prin cuie sau șuruburi de lemn dispuse alternativ pe două rînduri, distanța între două cuie sau șuruburi pe același rînd nedepășind 10 cm.

Se urmărește ca să nu rămînă rosturi între astereală și ramă, prin care s-ar putea scurge lapte de ciment, creînd desnisipări pe fața betonului.

Toate elementele care formează rama suport a asterelei trebuie prelucrate la mașina de grosime, iar scîndurile care formează aste-reala să aibă fața în același plan.

La astereala din scînduri geluite sau brute scîndurile trebuie să fie cît mai uscate și să se îmbine foarte strîns între ele prin unul din

următoarele moduri, prezentate în ordinea descrescîndă a calității ce se obține privind etanșarea :

— scîndurile prelucrate cu lambă și uluc, ce se asamblează prin încleiere cu aracet ;

— scîndurile cu muchia dreaptă, în prealabil trase la mașină, ce se asamblează prin încleiere cu aracet ;

— scîndurile prelucrate cu lambă și uluc și asamblate prin strîngere ;

— scîndurile prelucrate pe ambele muchii cu uluc, asamblate prin strîngere, utilizînd la îmbinare lambă confecționată din PFL dur.

În cazul în care, datorită uscării, rosturile dintre scînduri se deschid, acestea se ștemuiesc cu pastă de ciment și aracet în proporție de 2 : 1—4 : 1.

La cofrajele cu astereală din placaj tego, se are grijă ca înnădirea placajului să se facă pe un element de rezistență al ramei suport, iar rosturile dintre placaje să fie ștemuite îngrijit. După ștemuire, materialul excedentar de pe fața asterelii se șterge cu cîrpe deoarece pasta de ciment-aracet aderă de fața betonului și produce diferențe de nuanțe.

Muchiile panourilor trebuie să fie drepte și perpendiculare pe suprafața asterelii, recomandîndu-se ca după fixarea asterelii, panourile să fie trase la mașină pe toate muchiile. În acest fel se asigură condiții corespunzătoare etanșării rosturilor dintre panouri.

4. Marcarea elementelor de cofraj

Pentru ca elementele de cofraj să se poată recunoaște cît mai ușor în timpul lucrului, ele se marchează. Această operație se face conform indicațiilor date în planul de cofraj. Marcarea se face cu vopsea de ulei pe fiecare element și anume pe partea vizibilă care nu vine în contact cu betonul.

5. Condiții de calitate pentru elementele de cofraj

Materialul lemnos utilizat la confecționarea elementelor de cofraj trebuie să fie lemn ecarisat de brad care să corespundă condițiilor prevăzute de STAS 1949-56, precum și bile și manele care să corespundă condițiilor din STAS 1040-65.

Umiditatea lemnului de brad folosit la cofraje și eșafodaje nu trebuie să depășească 30%.

Dimensiunile elementelor de cofraj trebuie să corespundă exact cu cele indicate în planuri ; toleranțele admise la executarea panou-

rilor de cofraj sînt cele arătate în tabelul 39 adică de 2 mm maximum atît la diferența de grosime a scîndurilor nerindeluite, cît și la spațiul dintre scîndurile alăturate.

Tabelul 39

Toleranțele admisibile la panourile de cofraj

Abaterea	Toleranța mm
Diferența de grosime a scîndurilor la cofrajele nedate la rindea	2
Lățimea spațiului între scînduri	2

Capetele pieselor trebuie să fie tăiate cu exactitate și sub unghiul prevăzut în plan, pentru ca asamblarea să se poată face ușor și fără a fi necesare modificări.

Piesele metalice ca buloane, cuie, scoabe etc., trebuie să corespundă ca dimensiuni, număr și poziție cu cele indicate în planuri sau cerințelor constructive respective.

Golurile necesare montării pieselor pentru instalații trebuie prevăzute din timp, în locurile indicate în planuri, montîndu-se în acest scop cutii, capace, dibluri, șipci, gheremele etc.

D. ASAMBLAREA ȘI MONTAREA COFRAJELOR

După confecționare, elementele de cofraj se asamblează (se încheie) și se montează la locurile indicate în proiect.

Încheierea elementelor de cofraj se execută fie la locul de confecționare (banc, atelier), fie chiar la locul de montaj. În primul caz, cofrajele încheiate se depozitează în apropierea locului de montaj în ordinea utilizării. În al doilea caz, elementele de cofraj se transportă (în ordinea montării lor) de la banc la locul de montaj, unde se încheie pe măsură ce se face montarea.

Deși modul de montare a cofrajelor diferă după tipul lor, totuși în general succesiunea operațiunilor este aceeași, adică :

— curățirea locului de montaj ;

— nivelarea locului de montaj (în cazul cofrajelor care se așază direct pe pămînt) ;

— trasarea poziției cofrajelor ;

— ridicarea cofrajelor (sau a elementelor) încheiate pe locurile trasate și susținerea lor provizorie ;

— verificarea și definitivarea poziției cofrajelor (calarea);

— fixarea definitivă în poziție corectă, asamblarea, legarea și sprijinirea lor cu scoabe, cuie, buloane, pene, distanțieri etc.

1. Asamblarea și montarea cofrajelor demontabile din panouri netipizate confecționate pe șantier

a. **Cofraje pentru fundații.** Operațiile de montare variază în raport cu felul cofrajului.

Fundații continue. După ce s-a însemnat pe fundul șanțului axa fundației, se trasează cu ajutorul unei sîrme sau sfori fața interioară a panourilor de cofraj. Sfoara se întinde pe țăruși bătuți în exteriorul conturului panourilor de cofraj (fig. 308). Apoi se bat în pămînt montanții, de o parte și de alta a fundației, retrași față de linia interioară a panourilor cu un spațiu egal cu grosimea scîndurii panourilor.

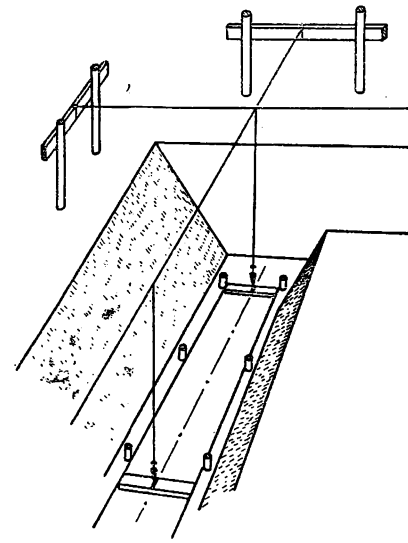


Fig. 308. Trasarea conturului fundației în vederea montării cofrajului.

De montanți se prind provizoriu panourile. După verificarea poziției lor, panourile se fixează definitiv și se montează proptelele. Apoi se execută legarea cu sîrmă a celor două panouri și se montează distanțierii (v. fig. 267 și 268).

La fundațiile în trepte, se montează cofrajul primei trepte, apoi, după întărirea betonului, se trasează pe această treaptă poziția cofrajului celei de-a doua trepte. După aceea se așază panourile și se sprijină cu șpraițuri sau proptele.

Fundații izolate. În acest caz, se încheie cele patru panouri de cofraj ale fundației și se însemnă pe muchia de sus mijlocul fiecărei laturi, după ce s-au verificat dimensiunile panourilor și unghiurile dintre acestea. Apoi se fixează în cuie, la partea superioară, două șipci încrucișate, fiecare avînd una din muchii pe semnul trasat.

Se așază provizoriu cofrajul pe locul trasat și se coboară cu firul cu plumb axele fundației (fig. 309); cofrajul este în poziție corectă cînd firul cu plumb atinge muchiile șipcilor montate la semne.

După această verificare, cofrajul se fixează definitiv cu montanți și proptele, ca la fundațiile continue.

b. **Cofraje pentru pereți.** După ce s-a trasat poziția panourilor față de axa peretelui, scîndurile de trasaj (ghidaj) se prind în cuie de gheremelele lăsate în fundație ca în figura 310.

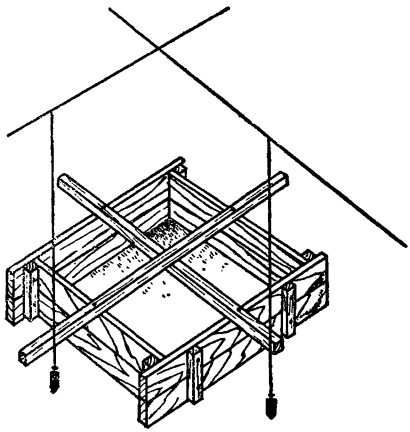


Fig. 309. Montarea cofrajului la o fundație izolată.

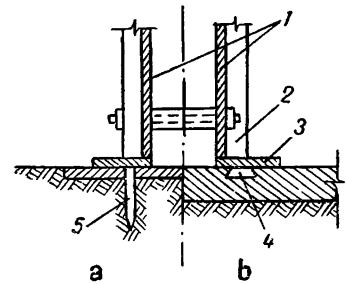


Fig. 310. Fixarea scîndurilor de trasaj (ghidaj):
a — pe țăruși; *b* — pe ghermele; *1* — panou; *2* — montant; *3* — scîndură de trasaj; *4* — ghermea, diblu; *5* — țăruș.

În cazul în care panourile se așază cu scîndurile dispuse orizontal (v. fig. 270, *a*) pe scîndurile de trasaj se montează provizoriu cîte doi montanți sprijiniți cu proptele. Montanții se află retrași față de conturul interior al panourilor cu o distanță egală cu grosimea acestora, depărtarea dintre ei fiind de 3—4 m.

După verificarea verticalității acestor montanți, la interior se fixează o scîndură orizontală de ghidaj care permite așezarea montanților intermediari în poziție corectă (la circa 0,80—1,20 m). Odată această operație terminată pe ambele părți ale peretelui se așază cîte un rînd de panouri, se pun distanțierii și se fac legăturile cu sîrmă. Se scoate apoi scîndura orizontală de ghidaj, se continuă cu montarea panourilor și se fixează montanții cu chingi orizontale prinse în scoabe.

În același timp, montanții se fixează definitiv cu proptele care reazemă pe țăruși, direct sau prin intermediul unei tălpi.

Se va avea grijă ca legăturile de sîrmă să prindă atît cleştii cît şi montanţii şi să fie realizate prin răsucirea a 2—4 fire de sîrmă cu ϕ 1 ... ϕ 4 mm.

În cazul în care panourile se aşază cu scîndurile dispuse vertical (v. fig. 270, *b*) pe scîndurile de trasaj se montează provizoriu cîte doi montanţi sprijiniţi cu proptele şi şpraiţuri. Aceşti montanţi se află retraşi faţă de conturul interior al panourilor cu o distanţă egală cu grosimea panoului plus grosimea cleştilor longitudinali. Pe montanţi se fixează mai întîi cleştii şi apoi de aceştia montanţii intermediari. După verificarea verticalităţii şi definitivarea poziţiei montanţilor, se aşază panourile, se fac legăturile cu sîrmă, şi se sprijină cofrajul cu proptele şi şpraiţuri la fel ca şi în cazul precedent.

c. **Cofraje pentru stîlpi.** După trasarea axelor stîlpilor pe talpa fundaţiei, se fixează ramele de montare, ale căror axe, marcate încă de la confecţionarea lor, trebuie să coincidă cu axele stîlpilor trasaţi.

Ramele se fixează în poziţie orizontală cu ajutorul penelor şi se prind prin cuie bătute în dibluri lăsate în acest scop în placă sau în fundaţie. Orizontalitatea ramei se verifică cu nivela cu bulă de aer.

Apoi se montează cofrajul stîlpilor. La stîlpii mici, cofrajul se montează cu toate panourile asamblate. La stîlpii masivi (mari) cofrajul este asamblat la faţa locului pe trei laturi şi numai după ce armătura a fost fixată definitiv, se asamblează şi al patrulea panou.

Cofrajul ridicat pe ramă se fixează provizoriu cu proptele prinse în cuie, de ţăruşi în pămînt sau de dibluri lăsate în placă sau în tălpi.

Se verifică apoi poziţia verticală a cofrajului folosind cumpăna dulgherului. Cofrajul se fixează în poziţia corectă cu ajutorul proptelei, prin modificarea lungimii sau mutarea ei.

Calotarea cofrajului stîlpilor se face de obicei după ce s-au montat cofrajele grinzilor, nervurilor etc. Capacul pentru curăţirea stîlpului se montează la urmă, după curăţire şi înainte de a se începe turnarea betonului.

d. **Cofraje pentru grinzi.** Montarea cofrajelor grinzilor se începe cu verificarea locaşului grinzii sau nervurii faţă de nivelul orizontal al construcţiei, folosindu-se furtunul de nivel.

În cazul în care cofrajul grinzii nu este încheiat, se aşază panoul de fund în locaşul prevăzut în cofrajul stîlpului, introducînd un capăt al panoului de fund în tăietura cofrajului unuia din stîlpi, după care un dulgher ridică cu frînghia al doilea capăt şi îl introduce în tăietura cofrajului celuilalt stîlp.

Apoi se aşază pe o talpă popii pentru susţinerea cofrajului grinzii ; penele se montează ca în figura 311.

Verticalitatea popilor se verifică cu firul de plumb, luîndu-se măsuri de corectare, iar prin baterea penelor, se înalță sau se coboară popii, pînă cînd panoul de fund al grinzii este perfect orizontal și la cota prevăzută (calare). Acest lucru se verifică atît longitudinal cît și transversal, cu bolobocul așezat pe un dreptar.

După aceea se trece la montarea panourilor laterale, care se fixează în cuie de panoul de fund al cofrajului grinzii. Solidarizarea se poate face provizoriu cu bucăți de scîndură sau de șipcă, bătute orizontal la partea de sus a panourilor laterale.

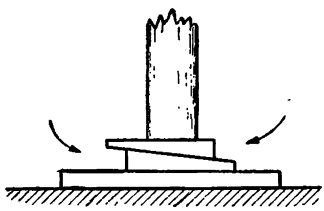


Fig. 311. Montarea penelor sub popi.

În cazul în care cofrajul grinzii este încheiat, acesta se ridică dintr-o dată, așezîndu-se în locașurile cofrajului stîlpului, făcîndu-se apoi verificarea orizontalității, cum s-a arătat mai înainte.

c. **Cofraje pentru planșee.** În cazul planșeelor fără grinzi, se bat scînduri de susținere (v. fig. 274) pe panourile laterale ale cofrajului centurii, pe care se vor așeza traversele care susțin astereala alcătuită din panouri. De aceea, distanța de la muchia de sus a panoului centurii pînă la scîndurile de susținere trebuie să fie egală cu lățimea traverselor. Traversele reazemă pe eșafodajul de susținere alcătuit din scaune, popi cu cruce etc.

După montare, se verifică orizontalitatea cofrajului plăcii cu nivela și dreptarul, nivelul general al cofrajului cu furtunul de nivel și verticalitatea popilor cu firul de plumb.

În cazul planșeelor cu grinzi principale și nervuri susținute de stîlpi sau ziduri, montarea cofrajelor este similară. Ordinea operațiilor de montare este următoarea :

— montarea cofrajelor stîlpilor ;
— montarea cofrajelor grinzilor principale ;
— montarea cofrajelor nervurilor ;
— montarea scîndurilor de susținere a traverselor ;
— montarea traverselor și a eșafodajului de susținere ;
— montarea panourilor de cofraj la placă ;
— verificarea poziției cofrajelor, a orizontalității asterelei și grinzilor și a verticalității stîlpilor.

f. **Cofraje pentru arce și bolți.** În cazul arcelor din zidărie de cărămidă cu deschiderea mică, după ce s-a trasat poziția nașterii arcului, se așază popii lîngă ziduri. Pe crucea popilor se așază cintrele. Poziția exactă a popilor se obține cu ajutorul penelor. După aceea se bat pe muchia cintrelor scîndurile sau șipcile, formînd mantaua.

În cazul bolților, se trasează poziția popilor, care se așază pe tălpi din dulapi dispuși în sensul deschiderii bolții. Se verifică verticalitatea popilor, se contravîntuiesc, se montează moazele, apoi la capătul superior al popilor se fixează cintrele, pe care se bate în cuie mantaua bolții. Între talpă și capătul de jos al popilor se montează pene, încă de la așezarea popilor.

2. Asamblarea și montarea cofrajelor demontabile tipizate

a. **Cofraje din panouri de cherestea scurtă sau subscurtă pe chingi sau pe rame.** Succesiunea operațiilor este aceeași ca și în cazul cofrajelor demontabile netipizate, cu mici modificări specifice panourilor de inventar.

Pentru pereții de beton situați la nivelurile curente, cofrajele (v. pag. 279) nu mai au nevoie de montanți, proptele și șpraițuri. În acest caz pe scîndurile de trasaj se așază riglele cu secțiunea de 7,5 × × 7,5 cm care au între capetele lor un spațiu liber de circa 3—4 cm (v. fig. 277), pentru a permite introducerea rîngii și scoaterea lor la decofrare. Pe rigle se montează panourile care sînt menținute la distanța necesară cu ajutorul distanțierilor și legăturilor de sîrmă strînse în jurul cleștilor longitudinali. Acești clești se așază la distanță de 40—80 cm unul de altul.

În cazul stîlpilor și grinzilor cofrajelor demontabile se montează în același mod ca și cofrajele fixe, avîndu-se grijă ca fixarea panourilor în cuie să se facă prin intermediul unor plăcuțe de lemn.

În cazul plăcilor, se va fixa de la început modul de aranjare al panourilor și al completărilor pentru fiecare suprafață în parte. În funcție de acest aranjament al panourilor, se va stabili sistemul de susținere care trebuie adoptat (scaune simple, scaune cu traverse, grinzi extensibile etc.). În cazul scaunelor simple, acestea se montează jos pe planșeul fiecărei camere făcîndu-se și contravîntuirea popilor și a dulapilor cu diagonale și moaze. O dată rigidizate, scaunele se ridică la verticală, se așază în poziția indicată în schiță și se proptesc provizoriu. Se fixează cu contravîntuiri și moaze și pe direcția perpendiculară pe planul lor, se introduc penele sub fiecare pop și se așază panourile pe scaune. La exterior conturul panourilor de margine trebuie să corespundă cu conturul interior al panourilor cofrajelor grinzilor și nervurilor.

În cazul în care panourile se montează pe scaune prin intermediul traverselor, lungimea popilor va fi micșorată cu înălțimea traversei, iar montarea panourilor se va face pe traversele fixate pe scaun.

În cazul grinzilor extensibile întreg eşafodajul dispare, iar grinzile extensibile reazemă direct pe cofrajul grinzilor, al pereţilor de beton armat sau pe scaune speciale montate în lungul pereţilor de cărămidă. Pentru rigidizarea acestei susţineri se fixează tiranţi de oţel beton ϕ16 mm.

Celelalte operaţiuni de verificare a orizontalităţii panourilor şi a nivelului general al cofrajului plăcii, a verticalităţii popilor etc., se execută întocmai ca la cofrajele fixe.

b. **Cofraje din panouri cu placaj.** Aşa cum s-a arătat, aceste panouri se utilizează în special la cofrarea pereţilor şi a plăcilor, cazuri pentru care se vor da şi indicaţii referitoare la montarea lor.

În vederea montării cofrajelor pentru pereţi (v. fig. 277) după trasarea cu vopsea a unei linii de reper situată la circa 50 cm de axa pereţilor, se fixează de planşeu ploturi de beton cu ipsos (lungimea lor corespunde cu grosimea pereţilor). Acestea se aşază perpendicular pe axa pereţilor, la distanţa necesară, măsurată faţă de linia de reper.

Lipite de ploturi, de o parte şi de alta se aşază scîndurile de trasaj (de 18 mm grosime şi 12—15 cm lăţime), iar pe acestea din loc în loc se fixează cu cuie şipcile de ghidaj.

Pe şipcile de ghidaj se montează ghidajele metalice din corniere $60 \times 60 \times 8$ mm, verificîndu-se orizontalitatea lor cu ajutorul bolobocului şi efectuîndu-se chertări în şipci atunci cînd sînt necesare.

Pe ghidajele metalice astfel dispuse se aşază panourile. Operaţia de montare începe cu montarea panoului de colţ pe faţa exterioară a peretelui şi se continuă prin montarea panourilor de perete, alternativ, pe laturile concurente în acel colţ al încăperii. Aşezarea panourilor se face pe faţa exterioară a peretelui în scopul creării posibilităţii de montare a armăturii. Panourile odată aşezate se asamblează cu cleme (care prind coastele a două panouri adiacente), se menţin în poziţie verticală cu ajutorul unor spraiţuri provizorii. Totodată, se montează şi presele metalice cu pană atît la partea superioară cît şi inferioară a panourilor.

Se verifică verticalitatea panourilor, luîndu-se măsurile de corectare, se montează moazele şi distanţierii cu piesele de solidarizare şi se fixează eventualele rame pentru cofrarea golurilor de uşă.

După aceasta se montează armătura peretelui. Odată această operaţie terminată, se trece la montarea panourilor de cofraj pe a doua faţă a peretelui (spre interiorul camerei) în aceleaşi condiţii ca cele descrise anterior, avînd grijă ca la montare, armătura să nu fie deranjată, iar buloanele să fie fixate provizoriu în găurile respective. Se montează apoi moazele, se introduc tijele buloanelor între

elementele moazelor se fixează plăcuțele de repartiție și apoi piulițele.

În acest fel se face prima legare a panourilor. Urmează verificarea verticalității peretelui cofrat, corecturile făcîndu-se cu ajutorul penelor care se bat între beton și scîndura de trasaj.

Ultima operație, înainte de turnarea betonului, este curățatul plăcii între cei doi pereți ai cofrajului, operație care se realizează prin scoaterea unei scînduri de trasaj și aplicarea unui jet puternic de apă.

În vederea montării cofrajului de planșeu operațiunile se succed după cum se arată în continuare.

Se trasează poziția grinzilor extensibile și se montează. După aceasta se așază panourile și completările conform schiței adoptate. Dacă deschiderea este mare, grinzile extensibile se sprijină parțial cu popi care se contravîntuiesc. Apoi panourile de planșeu de la margine se asamblează cu panourile de la pereți cu ajutorul pieselor metalice de legătură (v. fig. 245).

După operația de montare, se verifică orizontalitatea panourilor și nivelul general al cofrajului, făcîndu-se corecturile necesare.

c. **Cofraje din panouri cu PFL.** Montarea cofrajelor din panouri cu PFL este asemănătoare cu cea a cofrajelor din panouri cu placaj.

d. **Cofraje din panouri metalice.** Se întrebuințează la executarea pereților și planșeelor de beton armat turnat monolit. Pentru montarea panourilor de cofraje pentru pereți (v. fig. 227 și 278), se procedează în felul următor :

— se pregătește suprafața fîșiei de beton de elevație sau a planșeului, pe care urmează să se execute peretele de beton armat, prin așternerea unui strat subțire de mortar, netezit pînă la sclivisire și perfect plan, verificîndu-se totodată orizontalitatea fiecărei fîșii în parte precum și corespondența cu cota de nivel din proiect ;

— după întărirea stratului de mortar se trasează cu sfoara îmbibată cu pigment linia în lungul căreia se va așeza fața de tablă a panourilor ;

— se aduc panourile și se așază pe conturul pereților dinspre interiorul încăperilor, respectîndu-se așezarea după proiect a fiecărui tip de panou și elementelor de completare. Fața tablei panourilor, care vine în contact cu betonul, a fost acoperită în prealabil cu o peliculă de soluție decofrantă de ulei emulsionabil PE 1 în proporție de 1 : 3—1 : 4 (ulei : apă), care are proprietatea să împiedice aderența betonului de tablă ;

— se montează armătura pereților ;

— se montează diblurile, dozele, cablurile INTENC sau tuburile instalației electrice și, eventual, țevile instalației sanitare ;

— se montează în ştuţurile de ţevi buloanele de strîngere cu distanţierii respectivi ;

— se transportă şi se aşază la locurile indicate în proiect, tipurile corespunzătoare de panouri exterioare, unse şi ele în prealabil cu soluţie decofrantă de ulei emulsionabil PE 1 ;

— se reglează poziţia verticală a panourilor cu ajutorul dispozitivelor filetate, verificîndu-se permanent realizarea verticalităţii cu ajutorul firului de plumb şi urmărind totodată ca muchiile de jos a foilor de tablă să se suprapună pe linia de trasare ;

— se asamblează prin bulonare panourile alăturate ale fiecărui rînd şi apoi se fixează cele două rînduri de panouri prin strîngerea buloanelor care trec prin ştuţurile de ţeavă (v. fig. 227) şi prin distanţieri ;

— se toarnă şi se vibrează betonul, conform prescripţiilor respective de către betonişti.

După întărirea betonului se procedează la decofrarea şi îndepărtarea panourilor din încăperile respective şi apoi la aşezarea panourilor de cofraj pentru betonarea planşeului, astfel :

— se aduc pe planşeu cu ajutorul unei macarale turn panourile de cofraj fixate pe caprele respective (v. fig. 228), curăţate şi unse în prealabil cu soluţie decofrantă de ulei emulsionabil PE 1, după care se potrivesc în poziţia indicată în proiect prin împingerea şi deplasarea lor pe roţile orientabile cu care sînt prevăzute caprele ;

— se manevrează dispozitivul filetat de la picioarele caprelor care înlocuieşte sprijinirea pe roţi cu aceea pe tălpi ;

— se manevrează în continuare dispozitivul filetat pînă ce nivelul tablei panoului ajunge la nivelul cotei din proiect ;

— se verifică şi se potriveşte orizontalitatea şi se păsuiesc panourile caprelor alăturate ;

— se montează armătura planşeului şi se pun distanţierii (puricii) din plastic de către fierarii betonişti ;

— se montează conductorii INTENC sau tuburile instalaţiei electrice şi diblurile pentru lămpi, rilogi etc. de către instalatori ;

— se toarnă, se vibrează şi se nivelează betonul de către echipele de betonişti.

3. Asamblarea şi montarea cofrajelor glisante

Pe suprafeţele de beton ale fundaţiei, de unde va începe glisarea cofrajului, se corectează eventualele denivelări faţă de planul orizontal care trece prin punctul cel mai ridicat al fundaţiei şi se face trasarea exactă a părţii interioare a cofrajului glisant (prin desena-

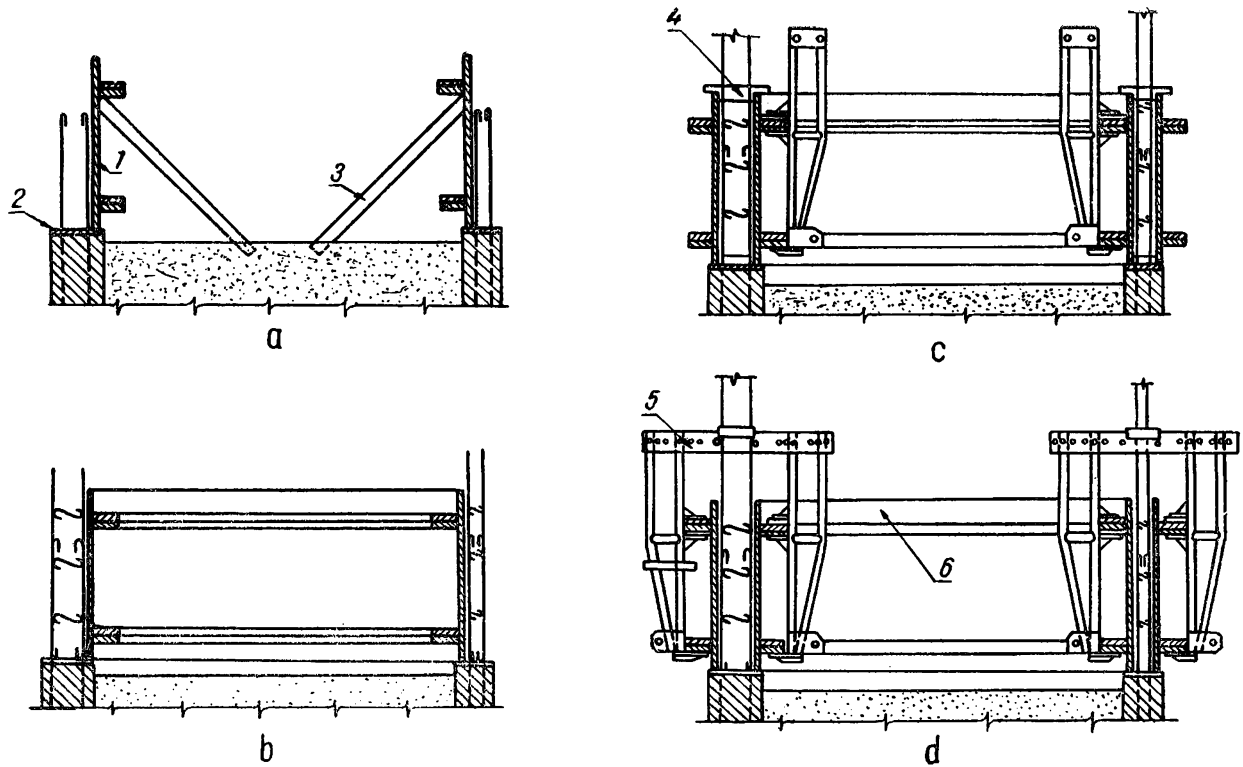


Fig. 312. Fazele asamblării cofrajului glisant :

a — montarea panourilor interioare; *b* — montarea armăturilor în pereți; *c* — montarea panourilor exterioare și prinderea montanților jugurilor; *d* — montarea jugurilor de exterior și a traversei; *1* — panou de cofraj; *2* — strat de egalizare; *3* — sprijinirea provizorie a panourilor; *4* — distanțier; *5* — jug metalic; *6* — grindă pentru susținerea platformei.

rea cu vopsea a conturului exact al pereților). După trasarea pereților, se marchează cu vopsea, pe conturul lor, poziția jugurilor.

Se montează pe conturul trasat panourile care limitează fața interioară a peretelui (în modul acesta este posibilă montarea ulterioară a armăturilor). Panourile se calează la nivel și la poziție cu ajutorul penelor. Se va avea grijă ca panourile să fie înclinate conform indicațiilor prevăzute în proiect, susținîndu-se totodată cu sprijiniri provizorii (fig. 312, *a*). În continuare, panourile se prind provizoriu între ele (prin eclisarea coastelor) și se verifică poziția orizontală și conicitatea panourilor.

După această primă fază se montează armăturile în prelungirea mustăților lăsate din fundație și se fixează distanțieri la partea inferioară a panourilor de cofraj, în dreptul poziției jugurilor metalice (fig. 312, *b*). Se trece apoi la montarea panourilor exterioare (figura 312, *c*) care, provizoriu, se vor sprijini cu proptele în exterior și cu distanțieri la partea superioară a lor. După verificarea înclinației panourilor, acestea se îmbină provizoriu cu cuie (la fel ca și panourile de pe fața interioară a peretelui).

În figura 313 sînt arătate schematic operațiile de cofrare și armare la executarea silozurilor și locuințelor.

Fixarea definitivă a panourilor se face prin îmbinarea coastelor cu buloane, ale căror găuri se dau după fixarea definitivă a poziției panourilor (fig. 314).

Legătura dintre pereții cofrajului glisant se realizează prin montarea jugurilor metalice (fig. 312, *d*). În acest scop, pe locurile trasate, se montează, fixîndu-se provizoriu cu pene, montanții verticali ai jugurilor de o parte și alta a panourilor, perpendiculari pe coastele acestora. Se fixează apoi la partea superioară a montanților traversele jugului (cu ajutorul unor bolțuri). La fiecare jug se va verifica în mod obligatoriu orizontalitatea traversei în ambele direcții (cu ajutorul bolobocului) precum și verticalitatea montanților (cu ajutorul firului cu plumb).

În vederea evitării deplasării laterale a coastelor, acestea se împănează cu pene atît față de montant cît și față de ghearele de ridicare a montanților jugurilor.

După împănarea jugurilor, se trece la montarea consolelor care susțin platformele de lucru și a tiranților interiori (ce sînt prinși de coastele panourilor cu ajutorul unor bride speciale) prevăzuți cu manșoane de întindere.

După aceasta se face o ultimă verificare a înclinării feței panourilor de cofraj după care se bat cuiele de fixare a montanților

jugurilor de coastele panourilor.

În afară de aceste operații de montare propriu-zisă a cofrajului glisant, punerea în funcțiune a acestuia mai necesită și instalarea altor dispozitive anexe ca: montarea instalației de control a orizontalității și verticalității cofrajului; montarea instalației de ridicare; montarea cadrelor de lemn pentru susținerea armăturilor etc., care se fac de echipe specializate cu altă calificare decît a dulgherului.

4. Montarea cofrajelor pentru betoane aparente

Cofrajele pentru betoane aparente se montează cu o deosebită atenție, avînd permanent grijă să nu se deterioreze în timpul montării și totodată să fie așezate corect respectînd indicațiile din proiect, să fie bine păsuite la rosturi, iar panourile alăturate de pe aceeași față a elementului să aibă fața asterelii în același plan.

Materialul de etanșare, tăiat sub formă de

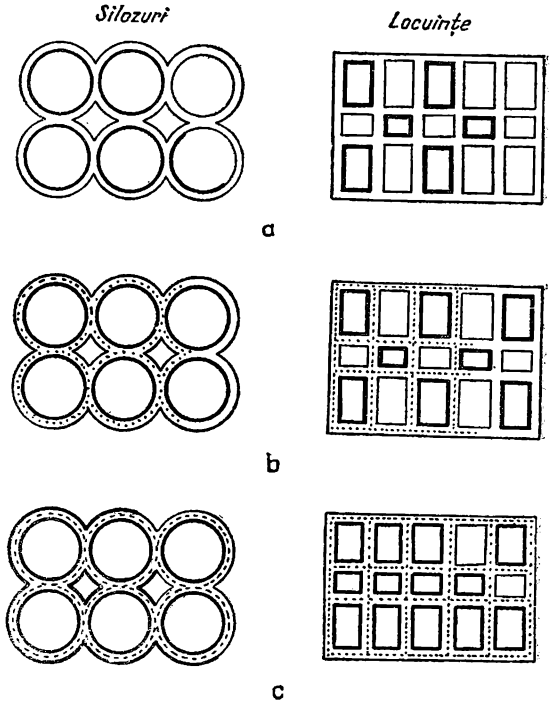


Fig. 313. Fazele montării cofrajului glisant și al armăturii:

a — montarea panourilor interioare; *b* — montarea armăturilor; *c* — montarea panourilor exterioare și a celorlalte panouri interioare.

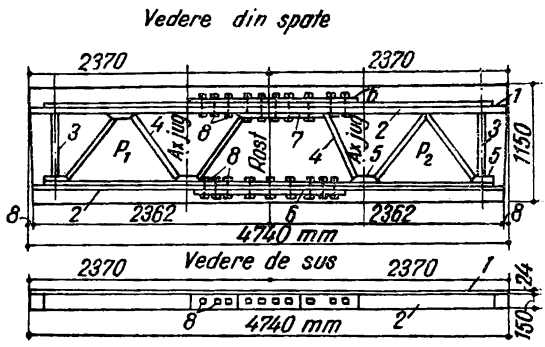


Fig. 314. Asamblarea panourilor de cofraj glisant:

1 — scîndura panoului; *2* — coaste; *3* — montanți; *4* — diagonale; *5* — papuci; *6* — eclise; *7* — furură; *8* — buloane.

fîşii, se prinde în cuie mici pe muchiile panourilor pentru a nu se deplasa în timpul fixării acestora. Marginea fîşiei de etanşare trebuie să fie aliniată cu faţa interioară a panoului.

Înainte de montarea panourilor pe ultima faţă a elementului, se verifică dacă distanţierii fixaţi pentru asigurarea grosimii stratului de acoperire cu beton şi-au păstrat poziţia şi dacă modul sau locul de fixare corespunde scopului pentru care au fost montaţi. Dacă aceştia s-au deplasat, se aşază la locul lor.

Pe măsura montării, panourile se strîng cu piesele metalice de strîngere. Strîngerea se face în două etape şi anume :

— în prima etapă clemele metalice se strîng parţial pentru a fixa panourile în poziţia respectivă ;

— în a doua etapă, după ce cofrajele întregului element au fost asamblate şi înainte de a se monta rigidizările sau împănările şi de a se trece la rigidizarea finală a subzidirilor, se efectuează strîngerea definitivă.

În timpul acestei operaţii se controlează cu atenţie la fiecare element păsuirea şi alinierea panourilor.

La pereţii de beton cu o singură faţă aparentă, de obicei orientată spre exterior, aceasta se poate cofra cu o astereală de placaj tego fixată pe un schelet realizat la faţa locului din coaste verticale şi moaze orizontale. În cazul în care ambele feţe ale peretelui sînt destinate să rămînă aparente, ele se realizează fiecare cu acelaşi procedeu.

Îmbinările dintre foile de placaj (orizontale şi verticale) se realizează pe un element al suportului şi se ştemuiesc apoi cu cîlţi şi pastă de ciment-aracet.

5. Prescripţii cu caracter general privitor la montarea cofrajelor. Toleranţe

Cofrajul montat trebuie să corespundă exact dimensiunilor şi formei fiecărui element de construcţie, conform planurilor de cofraj. În acest scop, verificarea dimensiunilor, a axelor, a orizontalităţii, a verticalităţii şi a nivelului fiecărei piese în parte este obligatorie pe parcursul executării cofrajelor, de la confecţionarea şi montarea lor şi pînă la turnarea betoanelor.

Pentru o bună susţinere a cofrajelor, în funcţie de dimensiunile elementelor de beton, popii se aşază la distanţe între 0,60—1,20 m unul de altul, iar la construcţiile cu etaje, popii trebuie să fie aşe-

zaţi pe aceleaşi axe verticale la toate etajele. La repartizarea popilor, se va urmări ca la decofrare unii popi să poată fi păstraţi mai departe ca popi de siguranţă, pînă la întărirea corespunzătoare a betonului. La construcţiile etajate, popii de siguranţă de asemenea trebuie repartizaţi pe cît posibil unii sub alţii. Popii înnădiţi se pot monta la plăci într-un procent de maximum jumătate din numărul lor total, iar la grinzi şi nervuri, de maximum 1/3 din numărul popilor care susţin grinda sau nervura respectivă. Popii înnădiţi trebuie să fie repartizaţi cît mai uniform pe suprafaţa cofrată.

La executarea cofrajelor se iau măsuri, în mod obligatoriu, de realizare a golurilor necesare montării ulterioare a instalaţiilor, în vederea evitării spargerilor ulterioare. În acest scop la locurile indicate, se montează cutii, capace, dibluri etc.

La cofrajele montate se admit abaterile indicate în tabelul 40.

În cazul cofrajelor glisante, abaterile admisibile la montarea panourilor de cofraj sînt cele din tabelul 41.

Tabelul 40

Abaterile admisibile la montarea cofrajelor

Defecţiunea	Abaterea admisibilă mm
Deviaţia de la verticală a suprafeţelor şi muchiilor care trebuie să fie verticale, pe 1 m liniar	± 2
Deviaţia de la verticală a suprafeţelor şi muchiilor care trebuie să fie verticale pe toată construcţia, cel mult:	
— pentru fundaţii	±15
— pentru pereţi şi stîlpi	±10
Înclinarea de la verticală a suprafeţelor laterale şi a muchiilor grinzilor, pe toată înălţimea	± 3
Neregularităţile locale ale suprafeţelor cofrajului, la verificarea cu dreptarul	± 3
Variaţia deschiderii faţă de cea din proiect:	
— pentru grinzi şi plăci fără grinzi	±10
— pentru plăcile planşeelor cu grinzi	±10
Abaterea dimensiunilor transversale faţă de cele din proiect	± 5
Deplasarea axelor fundaţiilor	±15
Deplasarea zidurilor şi a stîlpilor	±10
Deplasarea grinzilor principale şi secundare	±10
Decalarea între axele stîlpului superior şi cel inferior faţă de prevederile proiectului, la construcţii etajate	±10
Abaterea nivelului planşeelor de la poziţiile din proiect	±10

Tabelul 41

Toleranțele admisibile la montarea cofrajelor glisante

Defecțiunea	Abaterea admisibilă
a) La cofraje curbe:	
— raza celulei	±2mm
— distanța dintre fețele interioare ale panourilor	±4mm
— la partea lor superioară (în sensul grosimii peretelui)	±2mm/m
b) La cofraje plane:	
— înclinația	±2mm/m
— latura unei camere	±2,5mm/m
— distanța dintre fețele interne ale panourilor la partea lor superioară (în sensul grosimii peretelui)	±2,5mm/m

E. DECOFRAREA

1. Termenul de decofrare

După ce betonul turnat s-a întărit suficient, la termenele stabilite, cofrajele se demontează ; operația este numită decofrare. *Decofrarea se face numai la dispoziția conducerii șantierului. Termenele la care se face această operație depind de natura cimentului, de starea atmosferică etc.*

Decofrarea construcțiilor de beton și beton armat se face succesiv, după cum urmează :

— părțile laterale ale cofrajului, care nu suportă încărcări provenite din greutatea betonului, se decofrează după ce betonul s-a întărit suficient, astfel muchiile și suprafețele elementelor să nu se degradeze prin scoaterea panourilor ;

— părțile portante de susținere ale elementelor de beton se pot scoate numai atunci cînd betonul s-a întărit suficient, încît să poată suporta încărcarea (respectiv atunci cînd a căpătat 50—70% din marca lui, după caz).

Stabilirea rezistențelor la care au ajuns părțile de construcție în vederea decofrării se face prin încercarea la rupere prin compresiune a corpurilor de probă (cuburi, prisme etc.) sau alte mijloace.

La construcțiile obișnuite, cînd rezistența betonului nu a putut fi stabilită prin încercări și temperatura aerului în timpul turnării betonului nu a scăzut sub o anumită limită (respectiv +5 °C în cazul

betoanelor executate cu cimenturi RIM și Portland și +10 °C în cazul betoanelor executate cu cimenturi metalurgice, tras sau furnal), decofrarea se poate face la termenii minimi prevăzuți în tabelul 42.

Tabelul 42

Termenul de decofrare în zile pentru construcții obișnuite executate la temperaturi medii de +5, +10 sau +15°C

Cimentul folosit	Părțile laterale ale cofrajului, grinzilor, pereților, fundațiilor, stîlpilor, arcelor	Părțile portante ale cofrajelor pentrn:								
		Plăci și bolți cu deschideri pînă la 2 m			Plăci, bolți, grinzi, arce, cadre cu deschideri pînă la 8 m inclusiv			Plăci, bolți, grinzi, arce, cadre cu deschideri mai mari ca 8 m		
		+5 °C	+10 °C	+15 °C	+5 °C	+10 °C	+15 °C	+5 °C	+10 °C	+15 °C
RIM 200	1	4	4	3	8	7	6	12	11	10
P 500	2	6	6	5	14	12	10	20	17	14
P 400	2	8	7	6	18	15	12	30	25	20
M 400 sau T 400	3	—	10	8	—	22	18	—	35	28
PC 400	4	—	12	10	—	24	20	—	—	—
F 300	5	—	14	10	—	—	—	—	—	—

În cazul în care temperatura aerului a scăzut sub +10 °C, dar nu sub +5 °C, pe o durată mai mică sau cel puțin egală cu 1/3 din termenii din tabel, acești termeni se majorează cu 15% pentru betoanele executate cu cimenturi M 400, PC 400 sau T 400 și cu 25% pentru cele executate cu cimenturi F 300.

Cînd scăderea de temperatură a durat mai mult ca o treime din termenii prevăzuți în tabel, majorarea este de 25%, respectiv 35%.

2. Executarea decofrării

Decofrarea trebuie să se execute cu grijă, evitîndu-se scoaterea pieselor de lemn prin forțare, batere sau izbire, precum și ruperea materialului sau degradarea lui.

Materialul lemnos care se decofrează nu trebuie aruncat de la înălțime sau de pe schele, ci trebuie coborît, curățat de resturi de beton și stivuit cu grijă, spre a putea fi refolosit în proporție cît mai mare.

În cazul construcțiilor care au elemente cu deschideri mari (cadre, bolți, arce etc.), se vor respecta pe lîngă prescripțiile obișnuite și indicațiile date în proiect.

Avînd în vedere că succesiunea operațiilor la decofrare și modul lor de efectuare sînt în general aceleași, indiferent de tipul lor, în cele ce urmează se vor da cele mai importante reguli care trebuie respectate la decofrare.

a. **Decofrarea cofrajelor demontabile**

1) *Decofrarea pereților.* În cazul cofrajelor fundațiilor și cu panouri netipizate confecționate pe șantier se taie sîrmele de legătură, se scot scoabele, se desfac șpraițurile și proptelele. Apoi cu ranga se desfac montanții și cleștii orizontali.

Numai după aceea se trece la decofrarea panourilor, folosind ranga, care nu trebuie sprijinită direct pe betonul decofrat, ci pe un suport de lemn.

În cazul cofrajelor din panouri tipizate de cherestea, demontarea panourilor se face mult mai ușor întrucît după tăierea legăturilor de sîrmă, scoaterea scoabelor și desfacerea șpraițurilor și a proptelelor, prin introducerea răngii în interspațiul dintre riglele inferioare de sub panouri, acestea se scot și permit desfacerea rapidă a panourilor (v. fig. 277).

La cofrajele din panouri cu placaj operațiile sînt mai complexe și se succed astfel :

— se scot șipcile de fixare ale ghidajelor metalice de la partea inferioară a panourilor prin extragerea cuielor ;

— se scot cu ajutorul răngilor scîndurile de trasare de sub ghidajele metalice ;

— se deșurubează piulițele buloanelor, se scot moazele (cleștii) și apoi buloanele ;

— se scot penele de la presele metalice atît la partea inferioară cît și la partea superioară a panourilor ;

— se demontează completările și panourile prin mișcări scurte și lovirea scheletului panoului cu ciocanul de lemn ;

— se desprind presele și ghidajele metalice.

2) *Decofrarea stîlpilor.* În cazul cofrajelor din panouri netipizate confecționate pe șantier decofrarea se începe prin desfacerea ramelor de la partea de jos a stîlpilor. Se scoate apoi rama (fixată pe cofrajul stîlpilor) care susține cofrajul grinzilor.

După aceea se demontează caloții (jugurile). Întîi se scot doi caloți de la partea superioară a stîlpului, se introduce ranga între panouri și se realizează desfacerea lor. Scoțîndu-se ranga, panoul revine aproape la poziția lui de montare astfel încît se produce ieșirea parțială a cuielor, acestea putîndu-se scoate acum cu ușurință. Se continuă scoaterea tuturor caloților și apoi se trece la desfacerea panourilor.

În cazul cofrajelor din panouri tipizate de cherestea operațiile privind decofrarea sînt aceleași, iar scoaterea cuielor de asamblare a panourilor se face mult mai ușor datorită plăcuțelor de lemn, care prin ruperea lor lasă un spațiu liber la capătul cuielor, spațiu care este necesar introducerii cleștelui.

3) *Decofrarea grinzilor.* În vederea decofrării grinzilor se desfac în primul rînd scîndurile de proptire (fixare) de pe crucea populuși și apoi scîndura de susținere de pe chingile panourilor laterale ale grinzii.

La intersecția grinzii principale cu nervurile, se desfac ramele care servesc la sprijinirea cofrajului nervurii.

În această situație se pot scoate cuiele care prind panourile laterale de cele de fund, ceea ce permite demontarea panourilor laterale.

Panourile de fund împreună cu popii respectivi se desfac mult mai tîrziu, prin slăbirea și scoaterea penelor de sub popi, prin demontarea popilor și desfacerea panoului de fund, dar lăsînd în continuare popii de siguranță.

4) *Decofrarea planșeelor pe ziduri portante sau cadre.* În cazul planșeelor fără grinzi care reazemă pe zidărie portantă se scot mai întîi scîndurile de susținere a traverselor. Scoaterea lor se face alternativ spre a se asigura susținerile cofrajului plăcii pînă cînd se termină decofrarea. Se slăbesc și se scot apoi penele de sub popi (fig. 315),

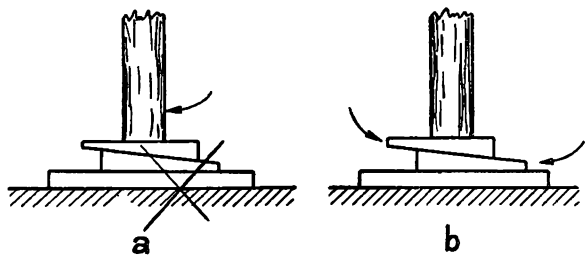


Fig. 315. Slăbirea penelor la decofrare :
a — greșit; *b* — corect.

se demontează treptat contravîntuirile și se scot popii. Pe măsură ce se demontează popii, se desfac traversele și se scot treptat panourile de cofraj și completările sau astereala (v. fig. 274).

La desprinderea panourilor (în vederea evitării accidentelor) unii muncitori vor lucra sus, urcați pe scări rezemate de popi sau pe stîlpi, iar alții vor lucra jos ținînd panourile în tot timpul desprinderii lor spre a nu cădea brusc.

În cazul planşeelor cu grinzi şi stîlpi se face decofrarea stîlpilor, a plăcii şi apoi a grinzilor.

Decofrarea stîlpilor se face în condiţiile descrise. Pentru decofrarea plăcii se slăbesc şi se scot penele de sub popi, se demontează contravîntuirile dintre scaune şi se scot scaunele de sub placă. Concomitent se desfac traversele şi se demontează panourile.

După desfacerea cofrajului plăcii, se decofrează panourile laterale ale nervurilor şi grinzilor principale şi apoi panourile de fund.

La construcţiile etajate nu este permisă îndepărtarea susţinerilor cofrajelor unui planşeu aflat imediat sub altul care se betonează.

La decofrare se vor lăsa popi de siguranţă care se îndepărtează după 8 zile în cazul folosirii cimentului RIM sau portland şi după 14 zile în cazul folosirii altor cimenturi.

Păstrarea popilor de siguranţă se va face astfel :

— la grinzi cu deschiderea pînă la 4 m se lasă un singur pop de siguranţă la mijlocul lor ; la deschideri mai mari, distanţa dintre popi sau de la popi la reazeme nu trebuie să depăşească 2 m ;

— la plăci se va lăsa cel puţin un pop de siguranţă la mijlocul lor şi cel puţin un pop la 12 m^2 de placă, iar distanţa dintre popii de siguranţă, măsurată perpendicular pe direcţia deschiderii trebuie să fie mai mică de 6 m ;

— popii de siguranţă la construcţiile cu etaje se vor aranja unul sub altul.

5) *Decofrarea bolţilor şi arcelor.* Decofrarea acestor elemente se face treptat în două sau trei reprize, prin slăbirea penelor de sub popii de susţinere sau de sub cofraj. Pentru aceasta se bate cu ciocanul în capetele ascuţite ale penelor, astfel ca popul să coboare încet. La mijlocul deschiderii arcului sau bolţii, înălţimea de coborîre a penelor trebuie să fie de cel mult 1/2 000 din deschidere în timpul unei reprize, ea micşorîndu-se spre reazeme în mod proporţional.

Coborîrea cintrelor se face treptat, pentru ca preluarea de către construcţie a sarcinii care apasă asupra cofrajului să se facă progresiv. Se va avea în vedere ca materialele şi elementele obţinute din decofrare să fie curăţate şi stivuite cu grijă, spre a putea fi reutilizate.

6) *Decofrarea betonului aparent cu parament brut.* Operaţia de decofrare în acest caz trebuie efectuată cu o deosebită grijă, pentru a evita lovirea betonului, ruperea muchiilor şi deteriorarea cofrajelor.

La demontarea cofrajelor se interzice cu desăvîrşire folosirea răngilor sau altor mijloace care ar putea deteriora betonul. Decofrarea se efectuează cît mai atent, urmărindu-se desprinderea corectă atît a cofrajelor cît şi a şipcilor de la muchii şi rosturi, pentru a nu se degrada faţa aparentă a betonului.

Manipularea panourilor se face cu multă grijă pentru a nu se degrada suprafața asterelii sau muchiile panourilor.

Avînd în vedere condițiile specifice ale betonului aparent, decofrarea se poate efectua cel mai devreme la 4—7 zile de la turnare, în funcție de condițiile climatice și de necesitatea utilizării cofrajelor. La o decofrare timpurie se riscă ruperea muchiilor și deteriorarea suprafeței betonului.

Panourile de cofraj sau alte elemente, după decofrare, nu se reazemă pe betonul aparent, deoarece se poate produce deteriorarea suprafeței lui, iar prin umbrirea parțială, betonul va căpăta nuanțe diferite în timpul întăririi.

b. **Decofrarea cofrajelor glisante**. După ce betonul din pereți s-a turnat pînă la cota prevăzută în proiect, cofrajul continuă să fie ridicat în gol de către verine pînă cînd pereții rămîn liberi.

Imediat se împănează cofrajul rămas liber deasupra pereților cu ajutorul unor chituci din lemn, care au ca scop evitarea răsturnării cofrajului pînă la demontarea lui (fig. 316).

Se deblochează apoi pompele și prin căderea verinelor, cofrajele reazemă acum numai pe chituci. Ca urmare a acestei faze, verinele se scot de pe tije (prin ridicare).

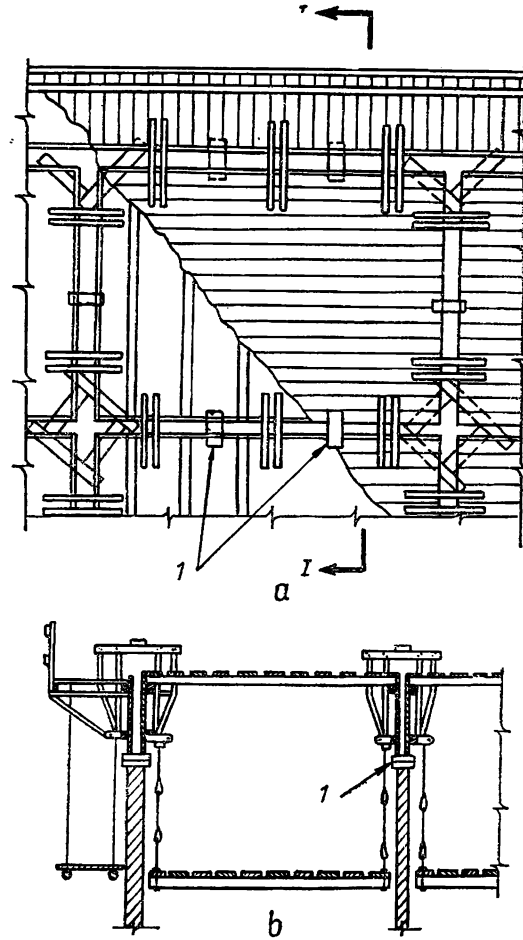
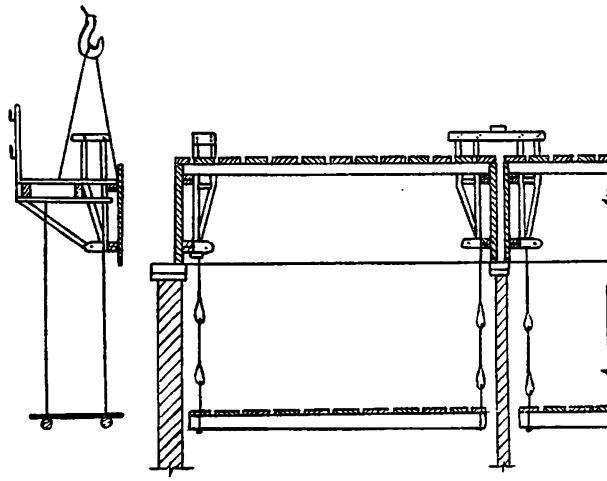
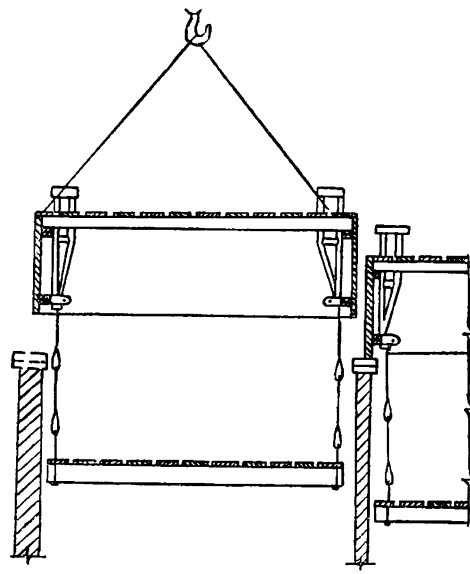


Fig. 316. Rezemarea cofrajului glisant pe capetele pereților, după terminarea turnării betonului: *a* — vedere în plan; *b* — secțiunea *I—I*; *1* — capete de bile sau dulapi.



a



b

Fig. 317. Demontarea cofrajului glisant cu macaraua turn cînd cîrligul macaralei are suficientă înălțime de ridicare :

a — demontarea platformelor exterioare; *b* — demontarea cofrajului și platformelor interioare.

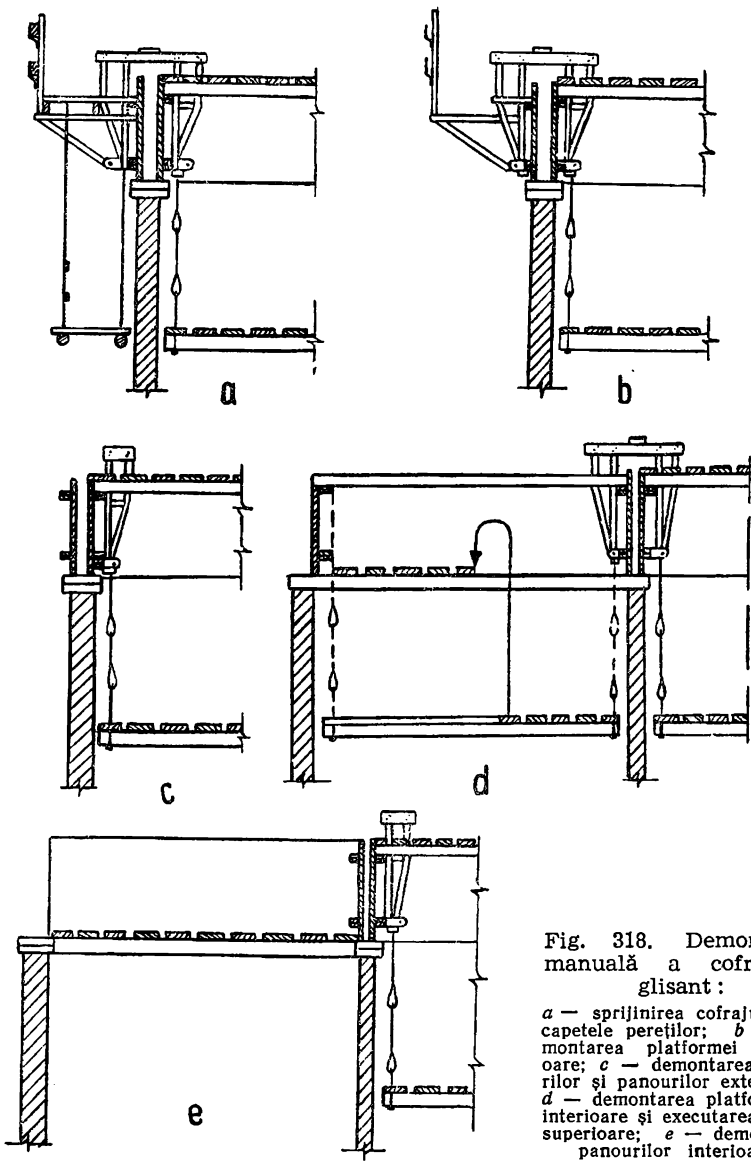


Fig. 318. Demontarea manuală a cofrajului glisant:

a — sprijinirea cofrajului pe capetele pereților; *b* — demontarea platformei interioare; *c* — demontarea jugurilor și panourilor exterioare; *d* — demontarea platformelor interioare și executarea uneia superioare; *e* — demontarea panourilor interioare.

De asemenea, cofrajul se va ancora de armătură ca să nu fie antrenat de presiunea vîntului.

După aceste operații urmează demontarea cofrajului glisant. Demontarea se face fie cu ajutorul macaralei turn (dacă aceasta s-a folosit și la ridicarea betonului) fie manual.

În prealabil se demontează instalația de iluminat, instalația de alimentare cu apă, ghidajele pentru armătură, cadrele de lemn pentru armătură, instalația de nivel, furtunurile, pompele și tijele de susținere, parapeții.

Demontarea cofrajului glisant propriu-zis începe cu panourile de exterior.

În cazul utilizării macaralelor (fig. 317), se desfac legăturile panoului și ale podinelor de elementele alăturate, se verifică dacă montanții jugurilor sînt prinși bine de coastele panoului cu pene și cu cuie, se desfac buloanele de la juguri, se slăbesc șuruburile care asigură strîngerea traverselor și se scot bolțurile de la montanții jugurilor de la interior.

Se ridică apoi cu macaraua întreg ansamblul, panou cu panou, platforma exterioară superioară și inferioară. Jos se demontează balustrada de la platforma superioară, după care panoul de cofraj este independent.

După aceea se demontează cofrajul de interior.

În cazul demontării manuale (fig. 318) elementele cofrajului se coboară cu trolii sau macarale ușoare. După ce cofrajul s-a degajat în felul descris anterior, se trece la demontarea cofrajului propriu-zis. În acest scop se demontează mai întîi platformele suspendate exterioare, apoi jugurile și panourile exterioare pe rînd. Se execută o platformă fixă, la interiorul celulelor sau camerelor, din grinzi rezemate pe capătul superior al pereților și de pe aceasta se demontează platformele suspendate inferioare și panourile de cofraj bucată cu bucată.

F. MANIPULAREA, TRANSPORTUL, PĂSTRAREA ȘI RECONDIȚIONAREA ELEMENTELOR DE COFRAJ

Dintre elementele de cofraj, o atenție deosebită trebuie să se dea panourilor. Ele trebuie manipulate cu atenție spre a nu se rupe, știrbi sau deforma.

În cazul panourilor cu placaj PFL sau PAL transportul de lungă durată al acestora se face în mijloace de transport acoperite, pentru

a evita acțiunea căldurii care poate produce topirea stratului protector și prăfuirea sau umezirea panourilor ; ele vor fi așezate orizontal cu fețele de placaj (PFL sau PAL) față în față, două cîte două, fără a fi fixate prin legare.

Piesele de lemn ca popii, moazele etc., se vor transporta separat de cele metalice spre a înlătura orice deteriorare. Piesele metalice mărunte se transportă în lăzi separate pe sortimente.

Depozitarea panourilor pe șantier se face în stive situate pe suporți la circa 30—40 cm față de sol. Stivele trebuie alcătuite din aceleași tipuri de panouri. În cazul panourilor cu placaj acestea se vor așeza la fel ca în timpul transportului.

Panourile cu chingi se așază orizontal unele peste altele cu chingile în jos, iar panourile pe rame se așază cu ramele în jos, intercalîndu-se șipci între ele.

Panourile cu placaj PFL sau PAL se vor așeza două cîte două cu fețele de placaj (respectiv PFL sau PAL) față în față, în cazul unei depozitări mai îndelungate între panouri se vor pune șipci.

După decofrare, panourile se curăță de resturile de beton și se repară. După reparații, panourile de cherestea se ung pe fața care vine în contact cu betonul cu diverse soluții (într-un strat subțire), iar cele cu placaj se ung cu emulsie parafinoasă SIN, decofrol etc.

După terminarea lucrărilor de decofrare, panourile curățate, reparate și unse se depozitează în magazie, pe tipuri, în stive prevăzute cu șipci între ele, spre a permite circulația aerului.

Caloții și popii de inventar de lemn, curățați și unși cu petrolatum, se depozitează în stive.

După ungere, piesele metalice se depozitează în stive pe categorii (popi, grinzi extensibile, rigle de ghidaj etc.), iar elementele mărunte (buloane, cleme, prese etc.) în lăzi etichetate.

Pentru depozitarea și păstrarea cofrajelor metalice se procedează în prealabil la desfacerea elementelor care le alcătuiesc (panouri, contraforți, capre, grătare etc.), curățirea lor de resturi de beton, scursori de ciment, rugină, praf, și murdării, repararea celor care prezintă degradări și apoi ungerea cu un strat subțire de vaselină tehnică.

Înainte de ungere se verifică ca toate elementele să fie marcate vizibil cu vopsea de ulei.

Depozitarea lor se face pe categorii și tipuri, iar a pieselor mărunte de asamblare, în lăzi etichetate în locuri ferite de umezeală și intemperii.

G. MĂSURAREA LUCRĂRILOR DE COFRAJE

În funcție de natura elementelor componente, cofrajele se măsoară fie la metru pătrat, fie la număr de elemente puse în operă.

În cazul confecționării elementelor de cofraj măsurătoarea se face :

— în bucăți, pentru popi și caloți (juguri) ;

— în sute de bucăți, pentru pene ;

— în metri liniari pentru șipcile care se montează la colțurile interioare ale cofrajelor grinzilor, nervurilor și stîlpilor ;

— în metri pătrați desfășurați, pentru panouri de cofraj și cofraje încheiate de grinzi și stîlpi.

La montarea elementelor de cofraj și a cofrajului propriu-zis măsurătoarea se face :

— în metri pătrați de suprafață de cofraj în contact direct cu betonul ;

— în bucăți, pentru caloți (juguri) și popi cu înălțimea de maximum 6 m (inclusiv contravîntuirea) ;

— în metri liniari de șipci montate în cofraje.

În cazul decofrării, măsurătoarea se face :

— în metri pătrați de suprafață de cofraj demontată care a fost în contact cu betonul ;

— în bucăți, la caloți și popi (inclusiv contravîntuirea) de maximum 6 m lungime.

Sortarea și stivuirea materialului lemnos decofrat se măsoară astfel :

— în metri cubi la scînduri și panouri ;

— în sute de bucăți, la bile, manele etc.

CAPITOLUL IX

PEREȚI DE LEMN

A. CLASIFICARE

Pereții sînt elemente de construcție care au rolul fie de a susține celelalte elemente ale clădirii — *pereți portanți* sau *de rezistență,* fie de a închide sau compartimenta clădirile în interior — *pereți despărțitori* sau *de umplutură.*

Pereții de lemn se utilizează numai în cazul construcțiilor provizorii sau definitive din regiunile muntoase, alcătuite în întregime sau parțial din material lemnos. Acești pereți au o greutate redusă și asigură o bună izolare termică a clădirilor.

Ei sînt expuși pericolului de incendiu, fiind atacați de umezeală, putregai, insecte etc. ; aceste neajunsuri se pot remedia parțial prin tratare cu unele substanțe speciale (ignifugare, hidrofugare, impregnare etc.). Ca urmare, datorită dezavantajelor pe care le prezintă, precum și în scopul economisirii pe toate căile a materialului lemnos, pentru a fi utilizat cu maximă eficiență în alte ramuri ale economiei naționale, pereții de lemn se folosesc rareori. În locul acestora au căpătat o largă aplicare pereții din produse obținute prin valorificarea superioară a lemnului (pereți din PAL, PALEX, PFL, pereți celulari sau combinați de placaje cu materiale sintetice expandate).

Pereții se pot executa din *lemn neecarisat* (lemn rotund, bîrne, cioplitură), din *lemn ecarisat* (grinzi, dulapi, scînduri), sau din *PAL, PALEX, PFL.*

După *modul de alcătuire,* pereții de lemn pot fi :

— pereți masivi (v. fig. 319), alcătuiți din piese de lemn suprapuse sau alăturate, solidarizate între ele ;

— pereți cu schelet (v. fig. 321), constînd dintr-un schelet de lemn, căptușit sau completat cu îmbrăcăminte ;

— pereți din panouri prefabricate (v. fig. 328), confecționați în atelier și montați pe șantier.

Tipurile de pereți enumerate se pot folosi ca pereți portanți sau pereți despărțitori, cu excepția pereților din PAL, PALEX și PFL, care se folosesc numai ca pereți despărțitori.

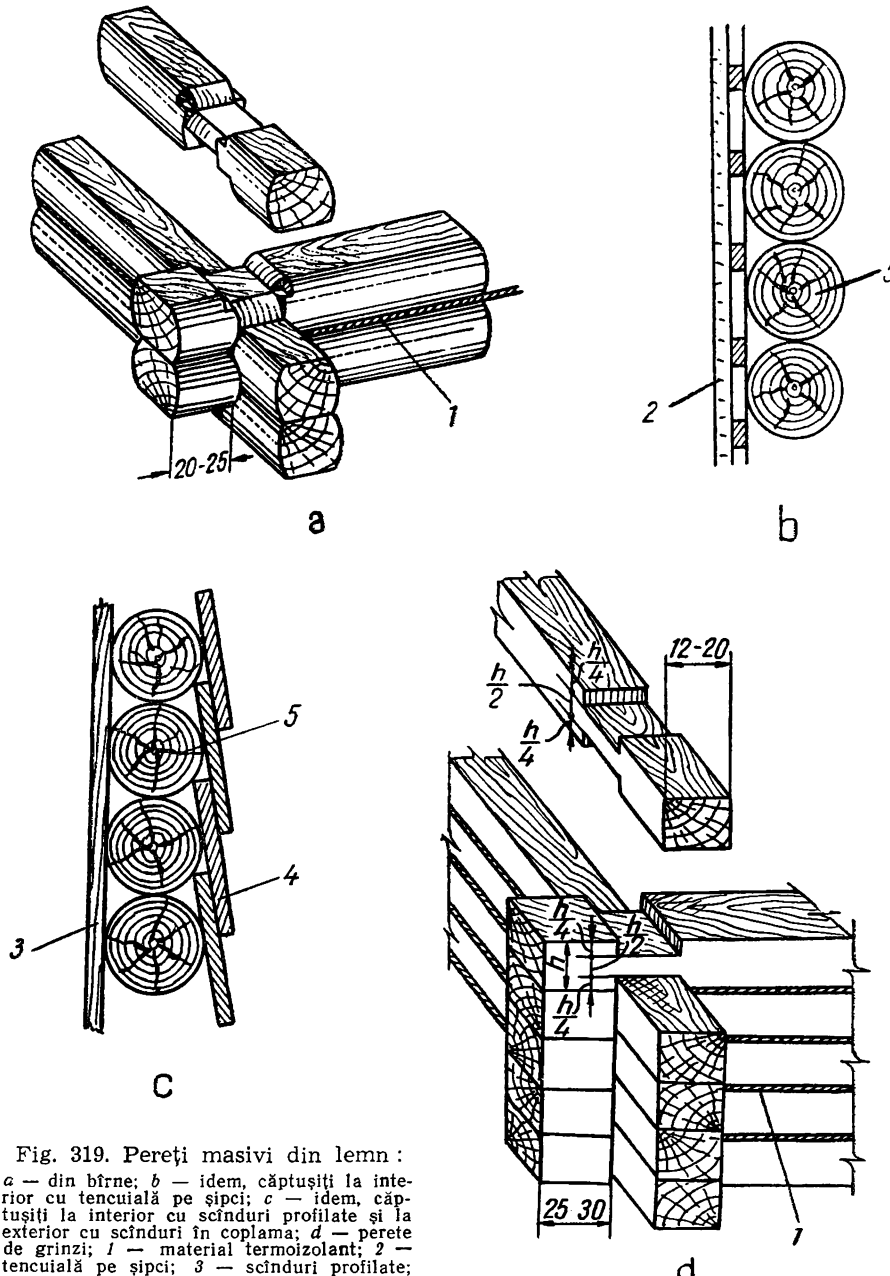


Fig. 319. Pereți masivi din lemn :

a — din bîrne; *b* — idem, căptușiți la interior cu tencuială pe șipci; *c* — idem, căptușiți la interior cu scînduri profilate și la exterior cu scînduri în coplama; *d* — perete de grinzi; *1* — material termoizolant; *2* — tencuială pe șipci; *3* — scînduri profilate; *4* — scînduri în caplama; *5* — bîrne.

B. ALCĂTUIREA PEREȚILOR DE LEMN

1. Pereți masivi

Acești pereți pot fi alcătuiți din bîrne, cioplitură, grinzi, scînduri.

La *pereții din bîrne* sau *din cioplitură,* îmbinarea pieselor de lemn se obține prin cioplire pe două părți și alăturare (fig. 319, *a*).

Pentru solidarizare, se prevăd fie cepuri dispuse alternativ (în șah) la circa 2,00 m unul de altul, fie plăcuțe sau dornuri de lemn.

La colțuri și intersecții se prevăd minimum cîte trei piese de fixare în fiecare rînd. La colțuri, bîrnele se îmbină cu tăietură la treimea lemnului (v. fig. 319, *a*), prelungindu-se cîte 20—25 cm de ambele părți ale colțului. Pentru izolarea termică, rosturile se astupă cu cîlți, frînghie gudronată sau pîslă.

La interior, pe pereți se bat șipci distanțate pe care se aplică tencuială (fig. 319, *b*), sau se bat scînduri profilate (cu falț sau lambă și uluc fig. 319, *c*).

La exterior, bîrnele pot să rămînă aparente, sau se pot căptuși cu scînduri orizontale bătute în caplama (fig. 319, *c*).

Pereții din bîrne sau din cioplitură se utilizează ca pereți exteriori la construcțiile de lemn din regiunile de munte.

În mod similar sînt alcătuiți *pereții din grinzi ecarisate* (fig. 319, *d*). Îmbinările la colțuri sau la intersecțiile cu pereții interiori se solidarizează cu dornuri, plăcuțe sau cu șipcă. Pentru economisirea materialului lemnos, grinzile se limitează la fețele peretelui, iar îmbinările se acoperă cu scînduri verticale.

Pereții masivi se pot executa de asemenea *din scînduri verticale* (figura 320), folosindu-se ca pereți despărțitori. Scîndurile se solidarizează cu cepuri. La goluri se prevăd rame.

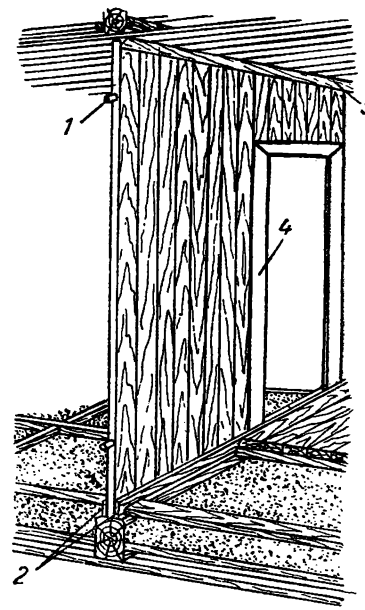


Fig. 320. Perete despărțitor din scînduri verticale :

1 — cep; *2* — rigle pentru fixarea scîndurilor la partea de jos; *3* — șipcă pentru fixarea scîndurilor la partea de sus, *4* — ramă pentru ușă.

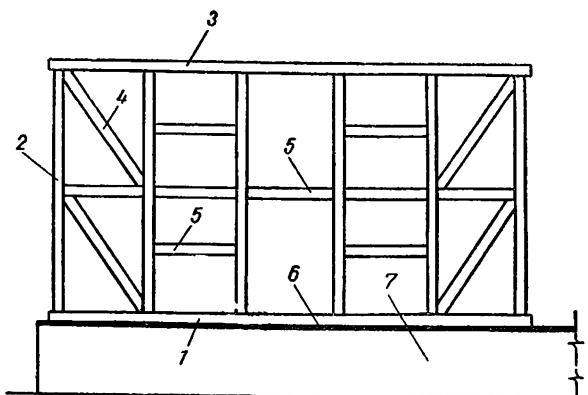


Fig. 321. Perete de lemn cu schelet :

1 — talpă inferioară; *2* — stîlp (montant); *3* — talpă superioară (cosoroabă, centură); *4* — contravîntuiri (contrafișe); *5* — piesă intermediară; *6* — hidroizolație; *7* — fundație.

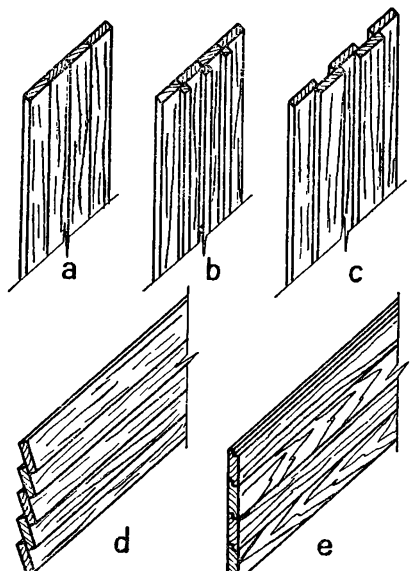


Fig. 322. Căptușeli la pereții de scînduri cu schelet :

scînduri verticale : *a* — alăturate; *b* — cu rosturi acoperite cu șipci; *c* — în pendremea; scînduri orizontale : *d* — în caplama; *e* — cu falț.

2. Pereţi cu schelet

Scheletul pereţilor de lemn (fig. 321) este alcătuit dintr-o grindă aşezată pe fundaţia peretelui, numită *talpă inferioară* şi o serie de *stîlpi (montanţi);* pe stîlpi reazemă *talpa superioară,* numită *cosoroabă (centură).* Pentru rigidizare, se prevăd *contravîntuiri (contrafişe)* înclinate sub un unghi de maximum 50°, precum şi *piese intermediare.* Stîlpii se aşază la distanţe egale cu aproximativ jumătate din înălţimea peretelui. Stîlpii şi piesele orizontale se îmbină cu cep, iar contrafişele, cu prag.

La pereţii portanţi, tălpile şi cosoroabele au secţiunea 10×15... 15×19 cm, stîlpii 10×10...15×15 cm, iar contrafişele 8×10...$12\times\times15$ cm ; la pereţii despărţitori, tălpile şi cosoroabele au 8×10... $10\times\times15$ cm, stîlpii 8×8... 10×10 cm, iar contrafişele 6×8... 8×10 cm.

Pe o parte sau pe ambele părţi ale scheletului se montează *căptuşeala,* constînd din scînduri care se pot fixa după mai multe sisteme (fig. 322) : *scînduri verticale* (alăturate, cu rosturi acoperite cu şipci, în pendremea) şi *scînduri orizontale* (în caplama, cu falţ, cu lambă şi uluc).

La *pereţii exteriori,* în spaţiul dintre căptuşeala aplicată pe ambele feţe ale scheletului se montează un material termoizolant (zgură, rumeguş, moloz, vată de sticlă, pîslă minerală, stabilit, stufit etc.).

Între căptuşeala interioară şi schelet sau materialul termoizolant se prevăd 1—2 straturi de carton asfaltat, bătute în cuie de tablă şi suprapuse la înnădiri pe circa 10 cm, care asigură protecţia împotriva umidităţii.

3. Pereţi din plăci aglomerate de lemn PAL, PALEX sau din plăci fibrolemnoase PFL

Pereţii din plăci aglomerate de lemn sau din plăci fibrolemnoase se utilizează pe scară largă, datorită avantajelor pe care le prezintă, printre care : greutate redusă, izolare termică bună, execuţie uşoară, preţ de cost scăzut, economii importante de material lemnos,

Din PAL, PALEX sau PFL se execută de obicei *pereţi despărţitori* la clădiri de locuit şi social-culturale, în încăperi cu umiditatea aerului pînă la 60%. La construcţiile demontabile, din PAL, PALEX sau PFL se pot executa, de asemenea, pereţi exteriori ; din PFL se pot executa pereţi exteriori la construcţii agrozootehnice.

Din PAL, PALEX sau PFL se pot executa *pereţi într-un strat.* În acest caz, panourile se fixează cu şipci pe un schelet din rigle de lemn (fig. 323, *a*). Panourile se pot monta de asemenea fără schelet, prin alăturare, îmbinîndu-se de-a lungul cantului lor cu uluc şi şipcă (figura 323, *b*).

Din plăci aşezate într-un singur strat se pot executa de asemenea *căptuşeli* (lambriuri) la pereţii din zidărie de cărămidă sau beton. Plăcile se montează pe rame din rigle fixate în zidărie cu dibluri sau

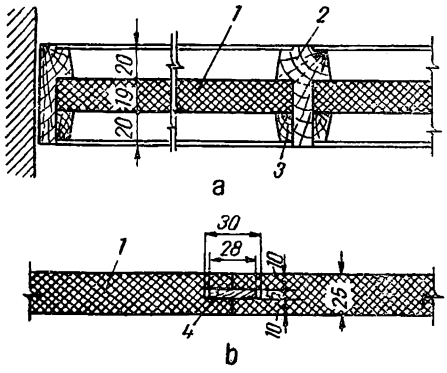


Fig. 323. Pereţi din PAL, PALEX sau PFL, într-un strat :

a — pe schelet de lemn; *b* — îmbinate cu uluc şi şipcă; *1* — panou PAL, PALEX, PFL; *2* — riglă profilată; *3* — şipcă de fixare; *4* — şipcă aplicată la îmbinarea panourilor.

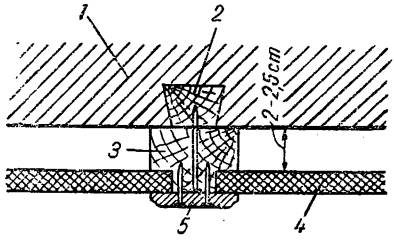


Fig. 324. Căptuşeli la pereţi cu PAL, PALEX, PFL, într-un strat :

1 — zidărie; *2* — diblu; *3* — ramă; *4* — PAL, PALEX, PFL; *5* — piesă pentru astuparea rostului.

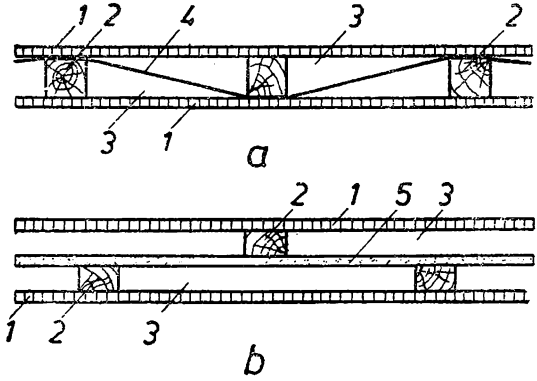


Fig. 325. Exemple de pereţi din PFL dur, în două straturi :

a — cu izolaţie de carton asfaltat; *b* — cu izolaţie din PFL moale; *1* — PFL dur; *2* — schelet de lemn; *3* — spaţiu de aer; *4* — carton asfaltat; *5* — PFL moale.

ghermele de lemn (fig. 324). Între perete şi plăci rămîne un strat de aer de 2—2,5 cm, care asigură izolarea fonică şi termică a peretelui. Rosturile se astupă de obicei cu o piesă de lemn profilată.

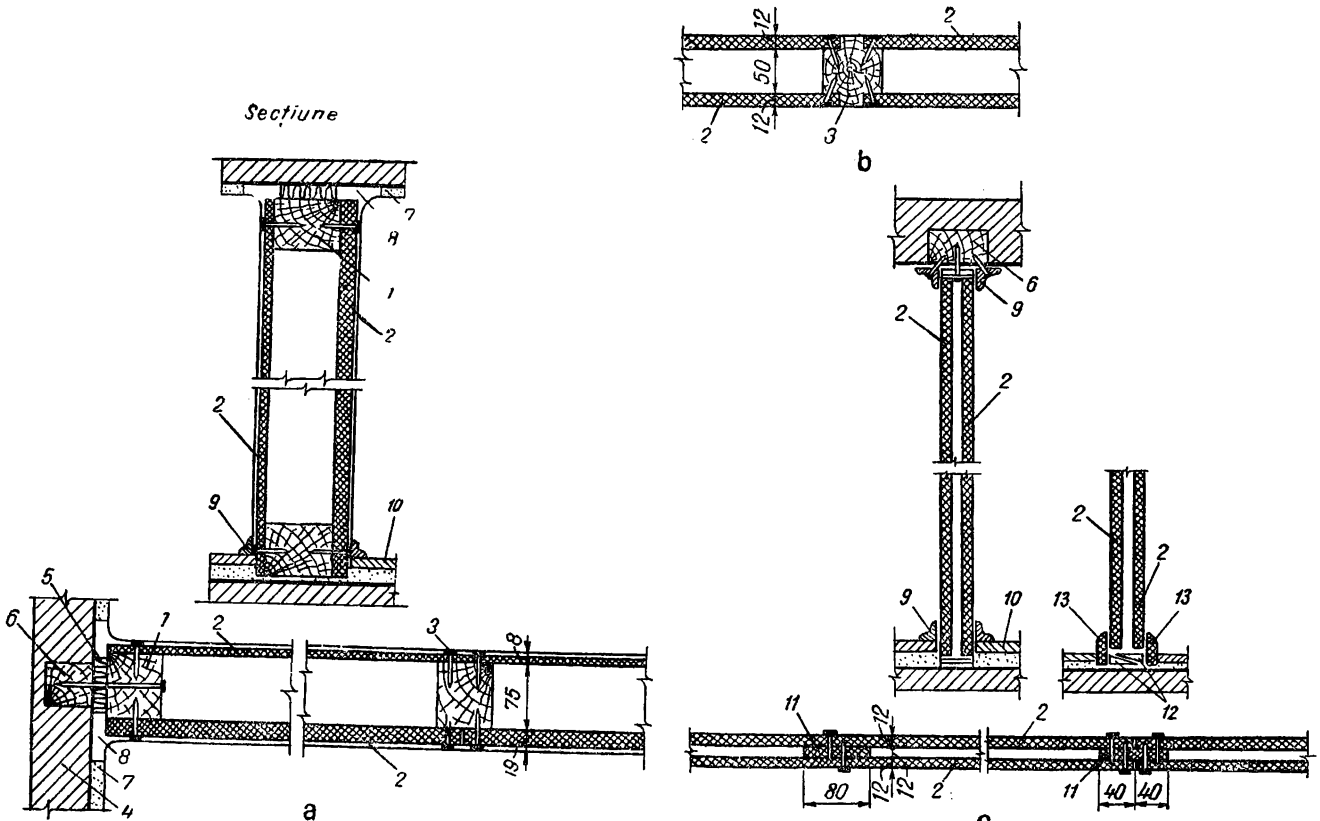
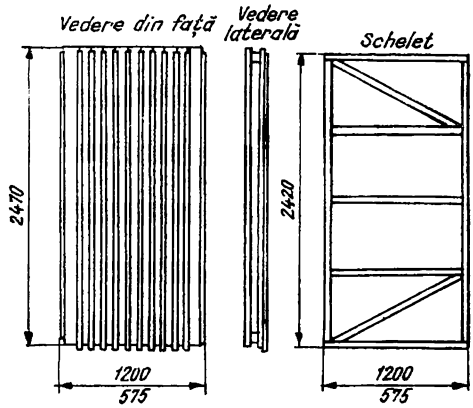


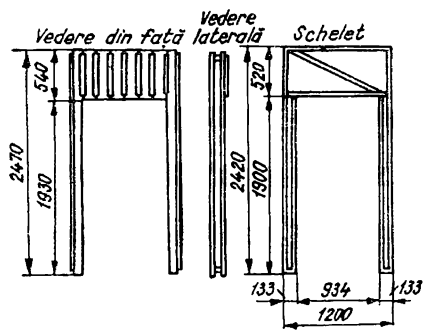
Fig. 326. Exemple de pereți din PAL, PALEX, PFL, în două straturi :

a — din panouri alăturate, cu mascarea scheletului de lemn; *b* — din panouri distanțate, cu lăsarea scheletului aparent la rosturi; *c* — din panouri fără schelet, distanțate cu fîșii PAL, PALEX sau PFL; *1* — ramă; *2* — PAL, PALEX sau PFL; *3* — riglă; *4* — zidărie; *5* — pîslă; *6* — ghermea; *7* — tencuială; *8* — racordare din tifon cu ipsos; *9* — pervaz; *10* — pardoseală; *11* — fîșii din PAL, PALEX, PFL; *12* — pene de lemn; *13* — pervaz din PAL, PALEX sau PFL.

Din PAL, PALEX sau PFL se pot executa *pereți în două straturi*, constînd din panouri fixate pe ambele fețe ale scheletului. Un sistem simplu este acela din fig. 325, *a*, executat din plăci fibrolemnoase dure și izolat cu un strat de carton asfaltat. Acești pereți se pot prevedea de asemenea cu un strat izolant interior, constînd din plăci fibrolemnoase moi de 10—20 mm grosime (fig. 325, *b*).



a



b

Fig. 327. Exemple de panouri prefabricate pentru pereți din lemn :
a — panou plin; *b* — panou cu gol ușă.

În fig. 326 se dau alte exemple de pereți din PAL, PALEX sau PFL în două straturi. În cazul montării lor pe schelet, plăcile se pot fixa alăturat, cu mascarea scheletului (fig. 326, *a*), sau se fixează distanțate, cu lăsarea scheletului aparent (figura 326, *b*).

Pereții în două straturi se pot executa de asemenea fără schelet, distanța între cele două panouri asigurîndu-se cu fîșii din PAL, PALEX sau PFL (fig. 326, *c*), sau din placaj.

Pereții exteriori ai clădirilor social-culturale se pot executa din plăci fibrolemnoase poroase, montate în mai multe straturi (pereți *multistrat*).

Plăcile folosite la pereți au de obicei grosimi de 8, 12, 16, 19, 20, și 25 mm ; distanța între riglele scheletului este de circa 1,20 m.

4. Pereți prefabricați

Acești pereți sînt alcătuiți din panouri confecționate în ateliere ; panourile se produc în serie, prin procedee mecanizate, care asigură calitatea superioară a lucrărilor, reducerea prețului de cost și rapiditate în execuție.

Panourile prefabricate constau de obicei dintr-un schelet de lemn pe care se aplică căptuşeli (fig. 327); între căptuşeli se poate introduce un material termoizolant.

Panourile prefabricate pentru pereţi au dimensiuni tipizate, folosindu-se de multe ori panouri de mărimea pereţilor.

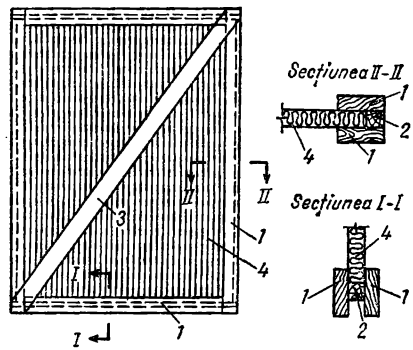


Fig. 328. Panou prefabricat de perete din plăci de stufit:
1 — ramă; *2* — şipci; *3* — contrafişă; *4* — placă de stufit.

La construcţii provizorii se pot folosi pereţi din panouri prefabricate, avînd ca umplutură protejată sau neprotejată plăci de stufit (figura 328). Protejarea stufului se poate face cel mai uşor prin tencuire.

C. EXECUTAREA PEREŢILOR DE LEMN

1. Pereţi executaţi pe şantier

Fasonarea *pereţilor masivi* şi a celor *cu schelet* se începe cu trasarea pe planşeta de trasare, după proiect, a profilului peretelui. Piesele fasonate se marchează, se stivuiesc şi se transportă la locul de montare.

Montarea pereţilor începe cu trasarea poziţiei lor şi a nivelului. Apoi se execută izolaţia fundaţiei şi se aşază talpa peretelui, ancorîndu-se de soclu cu buloane (în cazul fundaţiilor de beton, fig. 329), sau cu scoabe (în cazul fundaţiilor din bile sau piloţi de lemn). Soclul se protejează de obicei cu scînduri.

După aceea se încheie peretele, se montează provizoriu, se contravîntuieşte, se verifică orizontalitatea şi verticalitatea, apoi se fixează definitiv. La sfîrşit, se umplu rosturile cu materiale izolante.

Executarea *pereţilor din PAL, PALEX* sau *PFL,* se începe cu tăierea la dimensiuni a panourilor cu ferăstraie mecanice, după care se execută protecţia canturilor panourilor cu chit şi se aplică pe feţele lor interioare un strat de substanţă hidrofugă. Apoi se montează scheletul, se aplică pe schelet panourile, se fixează profilurile şi se ajustează rosturile. La urmă se fixează plintele şi pervazurile.

Plăcile aglomerate de lemn sau cele fibrolemnoase se fixează cu cuie zincate, bătute la distanţa de 10—13 mm de la marginea plăcilor. La pereţi sau la placajele exterioare, floarea cuielor trebuie acoperită cu şipci sau baghete speciale.

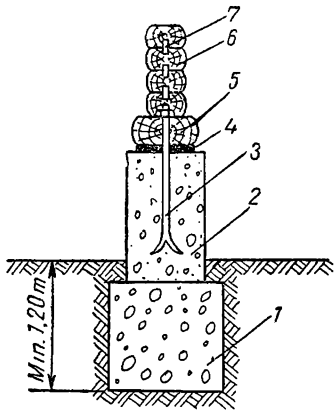


Fig. 329. Ancorarea pereţilor masivi de soclu :

1 — fundaţie; *2* — soclu de beton; *3* — bulon de ancorare (sau de scelment); *4* — hidroizolaţie; *5* — talpă; *6* — bîrne; *7* — cepuri.

2. Pereţi prefabricaţi

Fasonarea şi încheierea pereţilor prefabricaţi se execută în ateliere.

Panourile prefabricate se ridică şi se aşază pe fundaţii sau planşee, solidarizîndu-se două cîte două. Îmbinarea la talpă şi cosoroabă se execută de obicei cu benzi metalice fixate cu şuruburi pentru lemn. Pereţii prefabricaţi în întregime (fig. 330) se transportă şi se ridică cu macaraua direct la locul de montaj, unde sînt contravîntuiţi provizoriu, pînă la montarea lor definitivă.

Încheierea pereţilor prefabricaţi se realizează cu piese speciale de îmbinare (buloane, colţare, ancore metalice etc.).

D. CONDIŢII DE CALITATE PENTRU PEREŢII DE LEMN

Îmbinările pereţilor de lemn trebuie să fie executate cu mare grijă şi exactitate. În locurile expuse ploilor, îmbinările se prevăd cu orificii pentru scurgerea apelor.

Legăturile pereţilor de lemn cu elementele de zidărie trebuie să fie executate cu deosebită grijă, pentru a se evita apariţia crăpăturilor datorite tasării.

O atenţie specială trebuie să se dea ignifugării şi izolării hidrofuge a suportului pereţilor şi izolării termice a acestora. De asemenea, se va da o atenţie deosebită respectării normelor P.C.I.

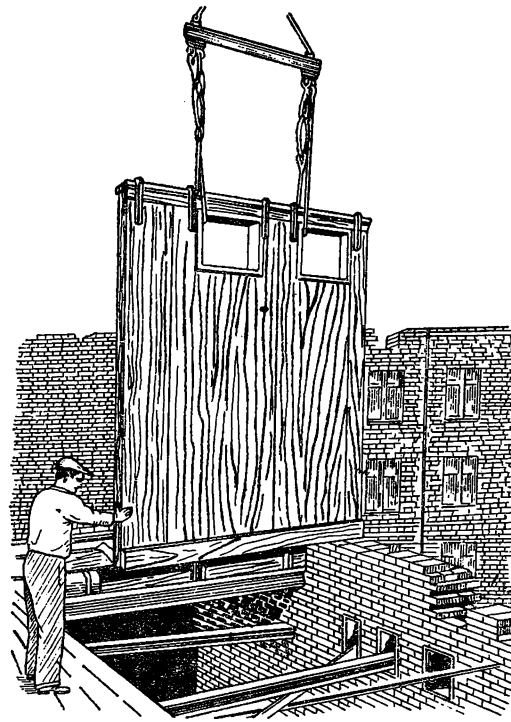


Fig. 330. Montarea pereţilor de lemn prefabricaţi în întregime.

E. MĂSURĂTORI

Pereţii de lemn se măsoară la metru pătrat de perete real executat, scăzîndu-se toate golurile a căror suprafaţă depăşeşte 0,25 m^2. Căptuşelile pereţilor de lemn şi umplutura acestora, în cazul cînd se execută separat, se măsoară în acelaşi mod.

CAPITOLUL X

PLANŞEE, TAVANE ŞI PARDOSELI DE LEMN

A. GENERALITĂŢI

Pentru acoperirea spaţiilor mărginite de pereţi şi separarea etajelor între ele, se utilizează elemente de construcţie orizontale, numite *planşee*. Sub planşee se execută de obicei *tavanul*, iar deasupra, *pardoseala*.

Planşeele se pot executa din diferite materiale, precum şi din lemn.

Planşeele de lemn se folosesc numai rareori, la unele construcţii de mică importanţă (locuinţe cu puţine caturi, construcţii provizorii, clădiri cu pereţi sau schelet de lemn), de obicei în sectorul agrozootehnic, la sate şi în regiunile de munte.

Prescripţiile tehnice limitează utilizarea planşeelor de lemn, care sînt înlocuite aproape total cu alte tipuri de planşee, ca urmare a faptului că lemnul are o durabilitate redusă, datorită putrezirii şi pericolului de incendiu. Totodată, utilizarea planşeelor de lemn este limitată ca urmare a directivelor pentru economisirea la maximum a lemnului, spre a fi utilizat în mod raţional în alte ramuri ale economiei naţionale, printr-o valorificare superioară.

Elementele componente ale planşeelor de lemn sînt următoarele (v. fig. 331, *c*) :

— g r i n z i l e *1*, care constituie elementele de rezistenţă ale planşeului ;

— i z o l a ţ i a *2* (*termică* şi *fonică*), constînd dintr-un material special montat deasupra tavanului ;

— t a v a n u l *3*, care este elementul de finisaj al planşeului ;

— p a r d o s e a l a *4*, constituind elementul de finisaj şi de circulaţie de deasupra planşeului.

B. PLANȘEE DE LEMN

1. Clasificare, alcătuire

Planșeele de lemn se execută din lemn ecarisat sau din cioplitură și pot fi de următoarele tipuri :

— planșee fără izolație (fig. 331, *a*), la care peste grinzi se montează scînduri cu rosturile acoperite cu șipci, grinzile rămînînd aparente :

— planșee cu grinzi aparente și izolație (figura 331, *b*), prevăzute cu o dușumea oarbă din scînduri montate pe șipci, pe care se așază izolația ;

— planșee cu izolație și tavan (fig. 331, *c*), la care grinzile sînt mascate de tavan.

Planșeele de lemn sînt alcătuite din *grinzi și umplutură.*

Grinzile se execută de obicei din lemn ecarisat (brad sau stejar), cu secțiuni variind între 10×19 și 15×25 cm. În totalitatea lor, ele constituie așa-numita *grinduială.*

La planșee cu deschideri pînă la 6,00 m, grinzile se așază paralel cu latura mică a încăperii, montîndu-se cu capetele pe reazeme (pereți, stîlpi) ; acest sistem se numește *grinduială simplă.*

La deschideri peste 6,00 m, este necesar a se prevedea și reazeme intermediare (popi, stîlpi). Pe pereți și pe reazemele intermediare se montează *grinzi principale,* paralele cu latura lungă a încăperii, pe care reazemă *grinzile secundare,* dispuse în sens perpendicular. Acest sistem se numește *grinduială compusă.*

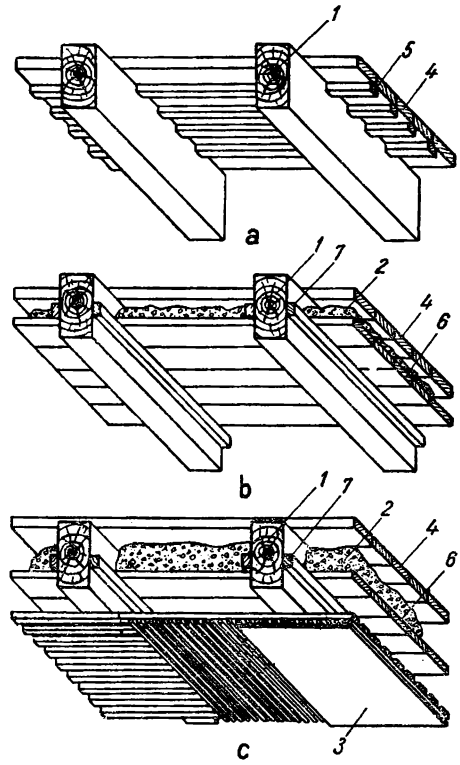


Fig. 331. Tipuri de planșee de lemn ;
a — fără izolație; *b* — cu grinzi aparente și izolație; *c* — cu izolație și tavan drept, *1* — grindă; *2* — izolație; *3* — tavan; *4* — pardoseală; *5* — șipcă pentru astuparrea rosturilor; *6* — dușumea oarbă; *7* — șipcă pentru montarea dușumelei oarbe.

Distanţa între grinzi este de 0,70—0,90 m. Grinzile se montează cu dimensiunea mare a secţiunii pe verticală. În locul grinzilor, se pot folosi dulapi sau lemn cioplit. Dulapii au grosimi de 3,8—6,8 cm şi lăţimi de 17—25 cm şi se aşază tot pe înălţime, menţinîndu-se în poziţie verticală cu ajutorul umpluturii planşeului, iar în lipsa acesteia, cu ajutorul unor contravîntuiri transversale executate din şipci (fig. 332).

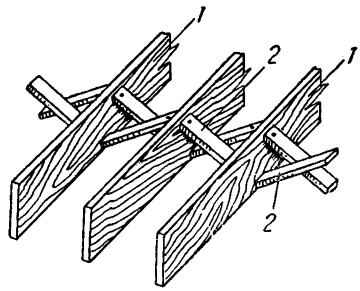


Fig. 332. Contravîntuirea transversală a planşeelor din dulapi de lemn :
1 — dulapi; *2* — şipci.

Dimensiunile, poziţia grinzilor şi modul lor de solidarizare se indică în proiect.

Grinzile trebuie să reazeme pe pereţi de minimum o cărămidă grosime, rezemarea făcîndu-se pe circa 15 cm. Lîngă coşuri, se lasă o distanţă de minimum 1 cărămidă (25 cm) de la canalele de fum la piesele de lemn şi 1/2 cărămidă (12,6 cm) pînă la coş. Izolarea planşeului de lemn în raport cu coşurile de fum se obţine prin îngroşarea zidăriei sau prin centuri de beton armat prevăzute în această zonă. În dreptul coşurilor, grinzile de lemn se întrerup, sprijinindu-se pe *juguri*. Îmbinarea grinzilor cu jugul se

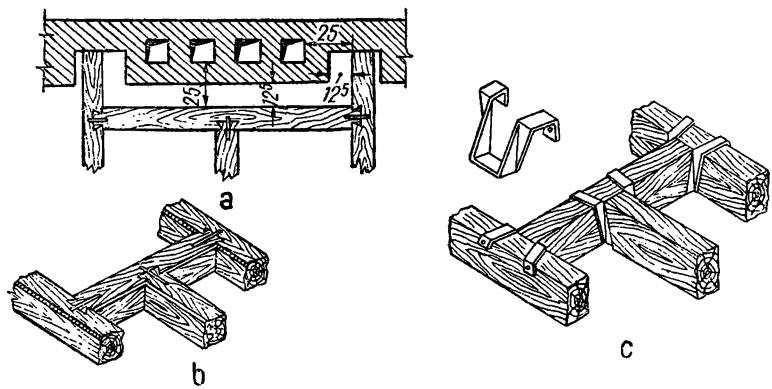


Fig. 333. Executarea jugurilor la coşuri :
a — plan; *b* — îmbinare în coadă de rîndunică, cu scoabe; *c* — îmbinare prin alăturare, cu bride.

execută în coadă de rîndunică, cu scoabe (fig. 333, *b*) sau prin alăturare, cu bride metalice (fig. 333, *c*).

Umplutura constă dintr-un strat de moloz, zgură etc., în grosime de 8—10 cm, aşezat în mod curent pe o duşumea oarbă executată din scînduri alăturate de brad de 2,4 cm grosime şi pînă la 17 cm lăţime, montate pe şipci de circa 3×5 cm, bătute pe laturile grinzilor (v. fig. 331, *b, c*).

2. Executarea planşeelor

Elementele componente ale planşeelor *se fasonează* în cantităţile necesare, la banc sau în atelier. O înaltă productivitate a muncii se obţine prin prelucrarea lor mecanizată, în serie.

Grinzile se sortează şi se aşază pe capre, după care sînt tăiate cu ajutorul şablonului. Apoi se depozitează în stive, cu capetele dispuse astfel încît să poată fi tratate cu materiale hidroizolante.

Şipcile pentru susţinerea duşumelei oarbe se fasonează o dată cu grinzile şi se fixează pe grinzi. Succesiunea acestor operaţii se poate urmări în figura 334.

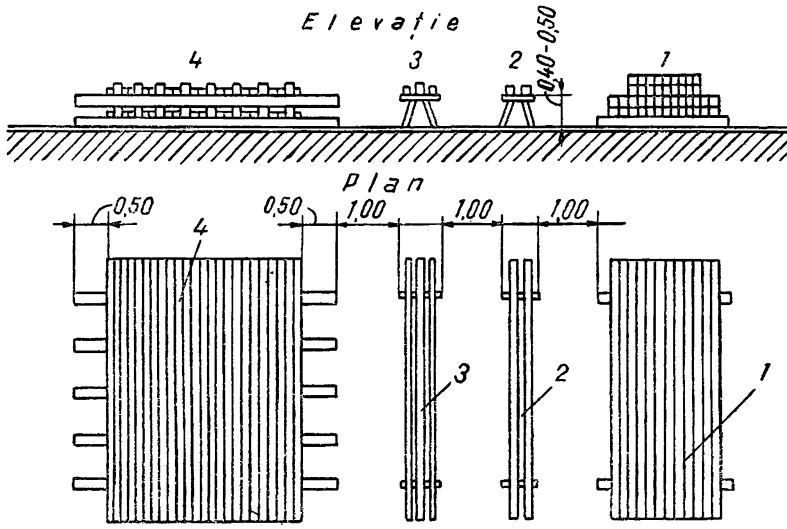


Fig. 334. Fasonarea elementelor planşeelor de lemn :
1 — grinzi brute; *2* — capră pentru tăiat grinzi şi şipci; *3* — capră pentru bătut şipci; *4* — grinzi pe care sînt bătute şipcile.

După aceea, se trece la *montarea grinzilor,* conform proiectului. În prealabil se trasează cu exactitate poziţia grinzilor, la nivelul indicat ; în cazul cînd locaşurile grinzilor sînt executate, acestea trebuie să se verifice. Apoi se montează provizoriu grinzile, se verifică

orizontalitatea lor, după care se fixează definitiv ; de obicei, se verifică grinzile aşezate din 4,00 în 4,00 m, acestea servind ca repere pentru montarea celorlalte grinzi.

Distanţa dintre grinzi se menţine cu şablonul sau cu şipca. Grinzile de margine se aşază la minimum 2—3 cm de la pereţi. Înnădirea grinzilor se execută numai pe reazeme, prin prelungire cap la cap, prin teşirea capetelor, sau prin alăturarea acestora (fig. 335) ; solidarizarea înnădirilor se face cu scoabe.

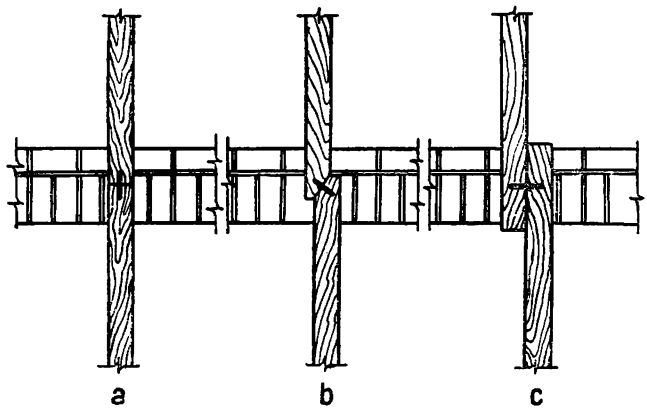


Fig. 335. Înnădirea grinzilor planşeelor de lemn :
a — prin prelungire cap la cap; *b* — cu teşirea capetelor;
c — prin alăturare.

La capetele grinzilor, pe reazeme, se lasă un spaţiu liber de 3—5 cm, pentru aerisire ; spre a nu putrezi, capetele grinzilor se tratează cu carbolineum sau se acoperă cu carton asfaltat pe 25—30 cm (fig. 336).

Deseori grinzile nu se aşază direct pe zidărie, ci pe cuzineţi din bucăţi de scîndură, numiţi *babe*.

Grinzile de lemn se ancorează atît de pereţi, cît şi unele de altele. Ancorarea se execută cu piese metalice (fig. 336 şi 337) şi se prevede de obicei la cîte 3—4 grinzi (la maximum 3,00 m).

Pentru *montarea umpluturii,* se execută *duşumeaua oarbă,* fixîndu-se pe şipcile de pe laturile grinzilor.

Umplutura se aşază pe un strat de carton asfaltat întins pe duşumeaua oarbă.

Planşeele de lemn se pot executa de asemenea sub formă de panouri prefabricate, care se aşază cu macaraua direct la locul de montare.

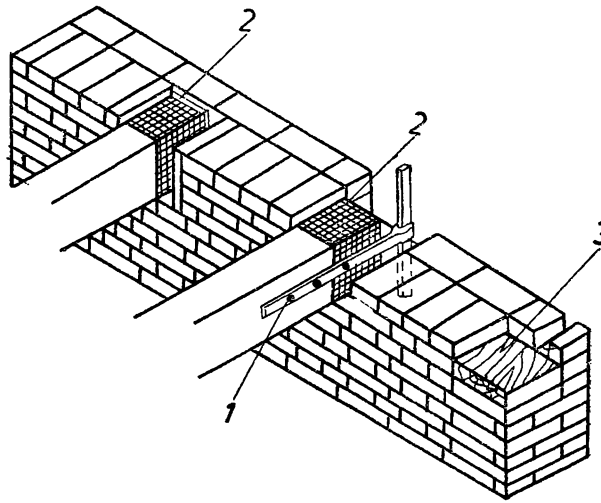


Fig. 336. Înzidirea capetelor grinzilor de lemn :
1 — ancoră metalică; *2* — carton asfaltat (carbolineum); *3* — cuzinet din scînduri (babă).

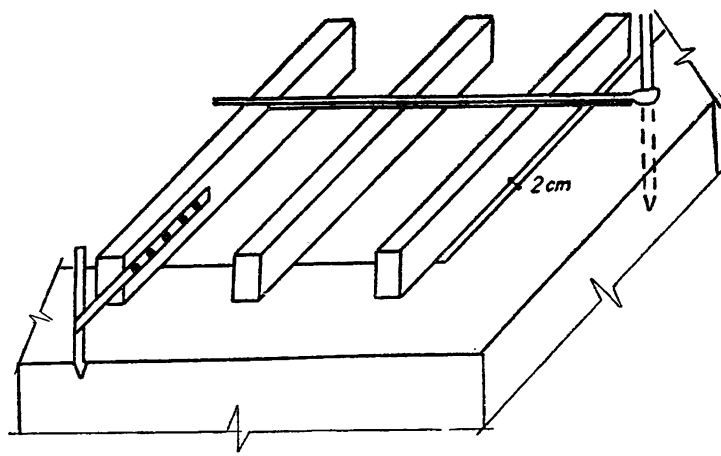


Fig. 337. Ancorarea grinzilor de lemn .

C. TAVANE DE LEMN

1. Clasificare, alcătuire

După *materialul lemnos* din care se execută, tavanele de lemn pot fi :

— din scînduri rindeluite ;
— din scînduri profilate (cu falţ, cu lambă şi uluc etc.) ;
— din PAL, PALEX sau PFL.

În cazul planşeelor de lemn *cu grinzi aparente,* tavanul poate fi alcătuit din *căptuşeală de scînduri brute,* fixate pe grinzi, cu rosturile acoperite cu şipci (v. fig. 331, *a*).

Tot în cazul planşeelor cu grinzi aparente, tavanul poate fi alcătuit din *duşumeaua oarbă* pe care se aşază umplutura (v. fig. 331, *b*). Uneori, grinzile şi şipcile se profilează, obţinîndu-se un aspect mai îngrijit, estetic.

În cazul *tavanelor drepte* (fără grinzi aparente), la partea inferioară a grinzilor planşeului de lemn se montează scînduri rindeluite sau profilate, constituind tavanul propriu-zis. Uneori tavanele drepte sînt alcătuite din tencuieli aplicate fie pe trestie montată pe şipci bătute sub grinzile planşeului de lemn, fie pe plasă de rabiţ montată sub grinzile acestui planşeu.

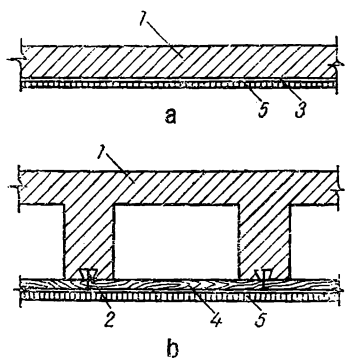


Fig. 338. Tavan din PALEX sau PFL :
a — aplicat prin lipire sub planşeu; *b* — fixat pe rigle de lemn; *1* — planşeu de beton armat; *2* — dibluri de lemn; *3* — adeziv, *4* — rigle de lemn; *5* — PALEX sau PFL.

La executarea tavanelor se pot utiliza cu succes produse obţinute prin valorificarea superioară a lemnului, care conduc la realizarea unor importante economii de material lemnos.

Astfel, sub planşeele de beton armat se pot executa tavane din PALEX sau PFL dur de 3,5—5 mm grosime. În cazul planşeelor de beton armat fără grinzi, aceste plăci se lipesc direct pe beton cu adeziv (prenadez), (fig. 338, *a*).

În cazul planşeelor cu grinzi, plăcile de PALEX sau PFL se montează pe un schelet din rigle de lemn fixat în cuie de dibluri prevăzute în grinzile de beton armat (fig. 338, *b*).

În afara economiilor de lemn, tavanele din PALEX sau PFL prezintă mari avantaje : execuţie rapidă, cost redus, greutate mică, izolare fonică bună, aspect corespunzător, estetice.

2. Executarea tavanelor

În cazul tavanelor de scînduri, acestea se fixează de pe schela interioară. La montare se recomandă să se utilizeze scări speciale, prevăzute cu lădiță pentru cuie, sau schele de inventar ușoare care se manevrează rapid.

În cazul tavanelor din PALEX sau PFL fixate în cuie, distanța între cuiele care se bat pe șipcile intermediare este de 15—20 cm, iar distanța între cuiele de la marginile plăcilor, de 10—15 cm. De la marginea plăcii pînă la șirul de cuie se lasă minimum 1 cm. Se recomandă folosirea cuielor fără cap, care se bat oblic și se îngroapă în plăci, iar golurile rămase se chituiesc.

Rosturile dintre plăci pot fi aparente, în care caz se chituiesc și se vopsesc ; de asemenea aceste rosturi se pot acoperi cu profile din aluminiu, material plastic sau lemn.

D. PARDOSELI DE LEMN

1. Clasificare, alcătuire

Dulgherul execută de obicei următoarele tipuri de pardoseli de lemn :

— d u ș u m e l e, care sînt alcătuite din scînduri montate în diferite sisteme, putînd fi : *brute, oarbe* (suport pentru pardoseli sau umpluturi) sau *profilate* (cu falț, cu uluc și lambă, cu uluc și șipci) ;

— p a r d o s e l i d i n p l ă c i f i b r o l e m n o a s e P F L ;

— p a r d o s e l i d i n p a r c h e t, executate cu parchet tip lambă și uluc, parchet tip lambă în coadă de rîndunică sau panouri de parchet lamelar. Acestea se execută, însă, de către parchetari.

În general, pardoselile constau din două straturi : *stratul suport,* destinat fixării pardoselii și *stratul de uzură,* destinat circulației.

a. **Alcătuirea dușumelelor.** În cazul planșeelor de lemn, dușumelele se așază direct pe grinzi. În cazul planșeelor de beton, stratul suport constă din grinzișoare de brad de 4,8×6,8 cm pînă la 6,8×8,8 cm, iar în cazul montării dușumelelor pe pămînt, se folosesc grinzișoare de tufan impregnate cu bitum, pentru a nu putrezi.

Grinzișoarele se pot monta și în asfalt.

Dușumelele brute sînt alcătuite din scînduri de la 2,4 cm grosime pînă la 17 cm lățime, bătute alăturat.

Dușumelele oarbe constau din scînduri groase de 2,4 cm și late pînă la 17 cm, bătute cu spații de circa 2,5 cm între ele. Cînd se

fixează în asfalt, scîndurile se montează cu interspații de 2—3 cm, fiecare scîndură așezîndu-se pe cîte o fîșie de asfalt.

Dușumelele oarbe se pot executa, de asemenea, prin plăci aglomerate de lemn (PAL). Acestea prezintă avantajul că se fixează rapid, sînt ușoare, bune izolatoare și asigură montarea ușoară a pardoselii pe dușumeaua oarbă, nu înainte însă de a fi tratate cu soluții fungicide.

Dușumelele profilate se execută din scînduri de brad de 3—4 cm grosime și pînă la 15 cm lățime, date la rindea și avînd fie uluc și lambă, fie falț, fie uluc și șipcă. La aceste dușumele se așază în lungul pereților pervazuri profilate de 4×3 cm.

b. **Alcătuirea pardoselilor din PFL extradur.** Pe linia promovării tehnicii noi în construcții, se utilizează și la noi în țară pardoseli din PFL extradur.

Stratul suport al acestor pardoseli se execută din plăci fibrolemnoase poroase hidrofugate de 8-20 mm grosime. Stratul de uzură se execută din plăci fibrolemnoase extradure de 2,5-6 mm grosime. Acest strat se mai poate executa din plăci fibrolemnoase combinate (*duplex*), constînd din plăci fibrolemnoase extradure de 4—5 mm grosime lipite pe plăci fibrolemnoase poroase de 10 mm grosime ; în acest caz, stratul suport nu se mai prevede.

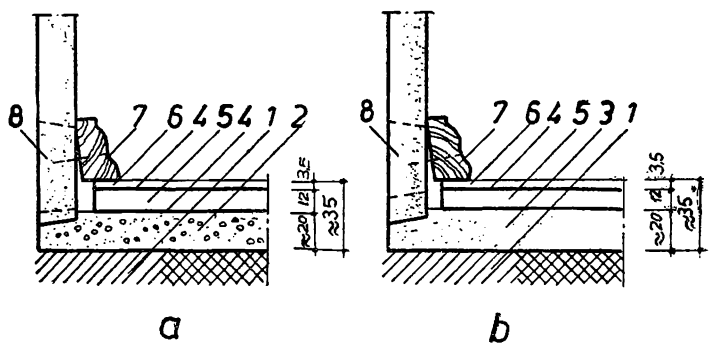


Fig. 339. Pardoseli din PFL extradur :

a — cu strat de egalizare din mortar de ciment; *b* — cu strat de egalizare din nisip; *1* — planșeu de beton armat; *2* — egalizare din mortar de ciment; *3* — egalizare din nisip; *4* — adeziv (moviron sau bitum-cauciuc); *5* — PFL poros; *6* — PFL extradur; *7* — pervaz; *8* — dibluri.

Alcătuirea pardoselilor din PFL extradur este următoarea (figura 339) : pe planșeul de beton armat se așază un strat de egalizare de 2—3 cm grosime, constînd fie din mortar de ciment, fie din nisip. Pe

acest strat se aplică plăci fibrolemnoase poroase (în cazul stratului de egalizare din mortar de ciment, plăcile se lipesc de acest strat cu adeziv după uscarea perfectă a mortarului). Stratul de uzură al pardoselii din PFL extradur, se lipeşte apoi de suport cu adeziv. Ca adeziv se foloseşte movirom sau bitum-cauciuc.

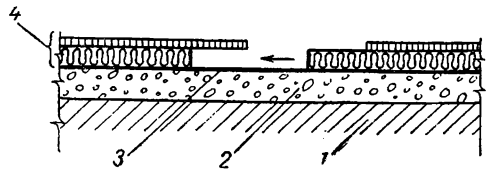


Fig. 340. Pardoseală din PFL combinat (duplex):
1 — planşeu de beton armat; *2* — egalizare din mortar de ciment; *3* — adeziv (moviron sau bitum-cauciuc); *4* — PFL combinat (PFL extradur lipit pe PFL poros).

Pardoselile din PFL combinat (*duplex*) sînt alcătuite astfel (fig. 340): un strat de egalizare din mortar de ciment, pe care se aplică prin lipire cu adeziv plăcile fibrolemnoase combinate, constituind stratul de uzură al pardoselii.

c. **Alcătuirea pardoselilor din parchet.** Stratul suport al pardoselilor din parchet este alcătuit fie din duşumea oarbă şi umplutură, fie numai dintr-un material izolant.

Duşumeaua oarbă constă din scînduri brute de 2,5—2,8 cm grosime şi 10—17 cm lăţime.

În cazul planşeelor de lemn, duşumeaua oarbă se fixează pe grinzi. Pentru aşezarea umpluturii, se prevede încă o *duşumea brută,* montată pe şipci de 2,4×4,8 cm, bătute pe feţele laterale ale grinzilor.

Duşumeaua oarbă se poate monta de asemenea pe grinzişoare din răşinoase sau tufan; alteori, scîndurile duşumelei oarbe se fixează în asfalt turnat pe planşeul de beton armat.

Umplutura constă dintr-un strat de moloz sau zgură, aşezat sub duşumeaua oarbă.

În locul duşumelei oarbe, se poate folosi ca strat suport un material termoizolant, ceea ce permite să se realizeze importante economii de material lemnos. Ca suport se pot utiliza *dale prefabricate din rumbeton sau beton uşor cu granulit,* care se fixează pe un strat de nisip uscat de 2—3 cm grosime. Alteori, suportul poate fi alcătuit din *pudretă de cauciuc* sau *vată minerală,* materiale care se protejează cu carton asfaltat; peste carton se execută o dală flotantă din beton uşor.

Peste pudreta de cauciuc se poate monta numai parchet lamelar lipit, în timp ce pe vata minerală se poate monta orice tip de parchet, lipit sau bătut în cuie pe grinzişoare înglobate în dala flotantă.

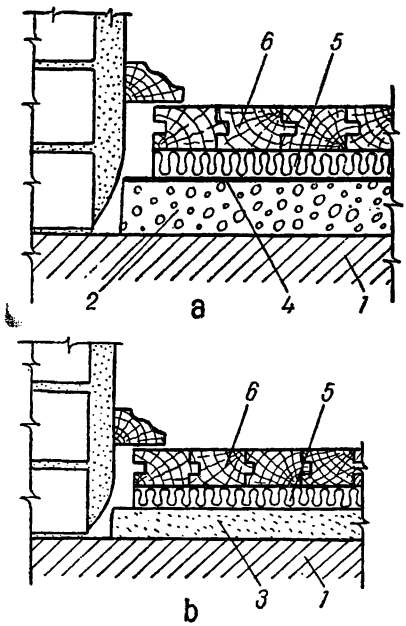


Fig. 341. Pardoseli de parchet montat pe plăci fibrolemnoase poroase :
a — pe strat de egalizare din mortar de ciment; *b* — pe strat de egalizare din nisip; *1* — planşeu de beton armat; *2* — egalizare din mortar de ciment; *3* — egalizare din nisip; *4* — bitum; *5* — PFL poros; *6* — parchet LU sau lamelar.

Ca strat suport se mai pot folosi cu succes *plăcile fibrolemnoase poroase,* care sînt uşoare şi asigură o izolare bună. Acestea se pot monta pe un strat de egalizare din mortar de ciment (fig. 341, *a*), sau din nisip (fig. 341, *b*).

Stratul de uzură al pardoselilor din parchet constă fie din parchet LU, fie din panouri de parchet lamelar. Parchetul se poate fixa pe stratul suport prin batere în cuie sau prin lipire.

2. Executarea pardoselilor

Executarea pardoselilor constă din următoarele operaţii : fasonarea şi pregătirea materialelor, montarea stratului suport, montarea stratului de uzură, finisarea pardoselii.

a. **Executarea duşumelelor.** În cazul duşumelelor fixate pe grinzişoare, se montează întîi grinzişoarele, la circa 0,60 m din axă în axă, pe grinzile planşeului sau în asfalt. Se interzice fixarea grinzişoarelor direct pe pămînt ; în acest caz, se aşterne sub ele un strat de nisip sau moloz uscat de 10—15 cm. Grinzişoarele se fixează la nivelul stabilit, în raport cu *vagrisul* trasat în încăpere.

Pînă la fixarea duşumelei, grinzişoarele se prind provizoriu cu scînduri sau şipci bătute cu cîte un cui, pentru a nu se deplasa.

Montarea duşumelelor se începe de la un perete al încăperii. Scîndurile necesare se depozitează în pachete de cîte 5—7 bucăţi, iar între pachete se lasă o distanţă aproximativ egală cu lăţimea totală

a scîndurilor din fiecare pachet, la perete lăsîndu-se un spaţiu liber de 2—3 cm. Fiecare scîndură se fixează pe grinzi sau grinzişoare cu cel puţin cîte 2 cuie, bătute pe diagonală (fig. 342). Duşumelele se montează de obicei începînd de la peretele opus uşii de intrare, iar scîndurile se aşază pe direcţia uşii.

În *cazul duşumelelor oarbe în asfalt,* scîndurile se aşază cu interspaţii de 2—3 cm, pe pene de lemn de 1—2 cm grosime : în rosturi se toarnă asfalt topit, care pătrunde sub scînduri.

În cazul *duşumelelor oarbe din PAL,* pe planşeu sau pe plăcile PAL se aplică substanţe hidrofuge, iar pe grinzişoare substanţe antiseptice, pentru a se înlătura pericolul de putrezire ; de asemenea, se iau măsuri ca duşumeaua să se ventileze. Plăcile se fixează în cuie, iar rostul de margine se acoperă cu pervazuri.

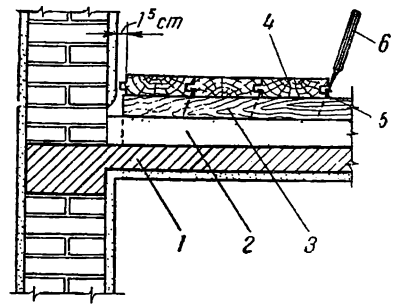


Fig. 342. Baterea cuielor la duşumelele cu uluc şi lambă :
1 — planşeu de beton armat; *2* — umplutură; *3* — grinzişoare; *4* — duşumea cu uluc şi lambă; *5* — cui; *6* — dorn.

În cazul *duşumelelor profilate,* strîngerea în timpul montării se face prin batere. Pentru a nu se strivi profilul, baterea se face prin intermediul unei şipci. Scîndurile profilate se fixează cu cîte un cui bătut înclinat în uluc, pe fiecare grinzişoară (v. fig. 342).

Tot pentru strîngerea duşumelelor se pot utiliza o scoabă şi două pene dispuse în sens invers (fig. 343).

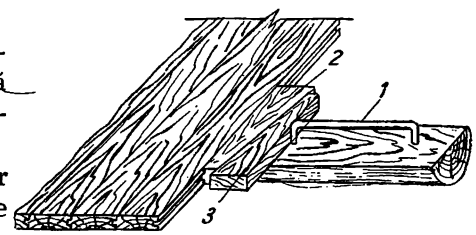


Fig. 343. Montarea duşumelelor cu uluc şi lambă :
1 — scoabă; *2, 3* — pene.

b. **Executarea pardoselilor din PFL extradur.** La început se execută *croirea* plăcilor, ţinîndu-se seama de forma încăperii şi de dispoziţia plăcilor în raport cu ferestrele şi uşile. După aşezarea de probă a plăcilor, acestea se marchează, apoi se depozitează în altă încăpere.

După aceea se execută *stratul de egalizare* din mortar sau nisip, utilizîndu-se dreptarul şi şipcile de ghidaj.

Pentru *fixarea plăcilor,* se întinde adeziv atît pe spatele plăcii extradure, cît şi pe faţa plăcii poroase, cu ajutorul şpaclului dinţat. Rosturile dintre plăci nu trebuie să depăşească 1 mm, iar între plăci şi tencuială se lasă 5—10 mm.

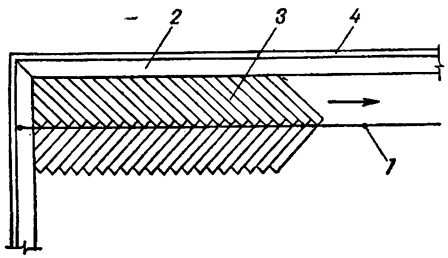


Fig. 344. Montarea parchetului cu lambă şi uluc, aşezat în zigzag :

1 — sfoară; *2* — frize; *3* — lamele de parchet; *4* — rost la perete (se acoperă cu pervaz); săgeata indică sensul lucrului.

La urmă se aşază greutăţi, lăsîndu-se pardoseala timp de 48 ore, pînă la perfecta uscare a adezivului. Numai după aceea se fixează pervazul sau plinta.

c. **Executarea parchetului.** După curăţirea şi pregătirea planşeului, se montează *stratul suport.* Duşumelele se execută după regulile arătate. În cazul dalelor de rumbeton, întîi se aşază pe nisip, la colţuri şi la cîte 1 m distanţă, lîngă perete, dale de reper. Apoi se montează în cîmp dalele, în şiruri începînd de la peretele opus uşii, în care timp se întinde şi stratul de nisip. Rosturile dintre dale se umplu cu mastic de bitum sau cu mortar de ciment. Nivelul dalelor se verifică cu atenţie în tot timpul lucrului.

Montarea propriu-zisă a parchetului se face în raport cu tipul de parchet (cu lambă şi uluc, lamelar) şi cu modelul (zigzag, şah, panouri etc.). Pe stratul suport executat, parchetul se montează de obicei de la stînga spre dreapta, de-a lungul peretelui opus uşii (fig. 344), după ce s-a stabilit nivelul faţă de vagris şi s-a întins sfoara pentru alinierea fiecărui rînd.

În cazul fixării parchetului *în cuie,* dulgherul-parchetar trebuie să stea totdeauna în partea dreaptă a sforii, aşezat pe un genunchi. Fiecare lamelă de parchet se bate în cuie.

În cazul panourilor de parchet cu lambă şi uluc, întîi se execută asamblarea acestora din lamele (fig. 345). După aceea se montează frizurile la pereţi, apoi se fixează panourile succesiv, în şiruri dispuse de-a lungul peretelui, începînd cu peretele opus uşii (fig. 346).

Parchetul se poate fixa de asemenea *prin lipire* cu : movirom, bitum-cauciuc (la cald sau la rece), asfalt. În acest caz, după trasarea fiecărui şir, lamelele de parchet se aşază la circa 0,80 m de la perete. Apoi se întinde adezivul pe o fîşie egală cu lăţimea frizului şi a primului şir al pardoselii. La circa 10 min de la întinderea adezivului, se montează parchetul, începînd cu lipirea lamelelor (fig. 347). Circulaţia pe parchet este permisă numai după 48 h de la executarea lipirii.

În cazul *panourilor de parchet lamelar,* acestea se montează asemănător, fixîndu-se prin lipire.

Montarea se termină cu fixarea pervazurilor. La urmă se execută finisarea parchetului, prin raşchetare şi răzuire.

La executarea parchetului se folosesc următoarele unelte : ferăstrăul, rindeaua, făţuitoarea, cleştele, ciocanul, dornul parche-

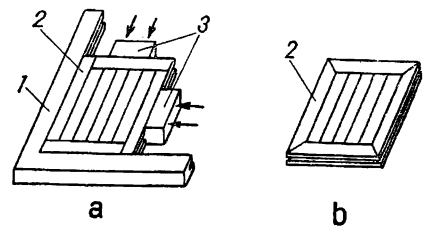


Fig. 345. Asamblarea panourilor de parchet cu lambă şi uluc :
a — panou cu rame încheiate la 90° ; *b* — panou cu rame încheiate la 45°; *1* — colţar; *2* — ramă; *3* — piesă de batere.

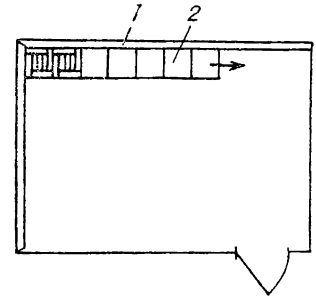


Fig. 346. Montarea panourilor de parchet cu lambă şi uluc :
1 — frize; *2* — panouri de parchet; săgeata indică sensul lucrului.

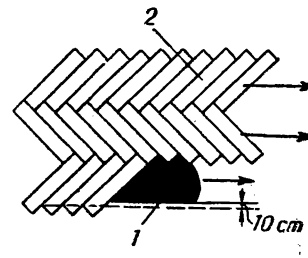


Fig. 347. Montarea parchetului cu lambă şi uluc, prin lipire :
1 — adeziv; *2* — lamele de parchet; săgeţile indică sensul lucrului.

tarului (fig. 348, *a*), spaclul (fig. 348, *b*), şablonul (v. fig. 49, *a*), rindeaua de raşchetat (fig. 348, *c*), răzuitorul (fig. 348, *d*). Finisarea parchetului se poate executa de asemenea cu unelte electrice.

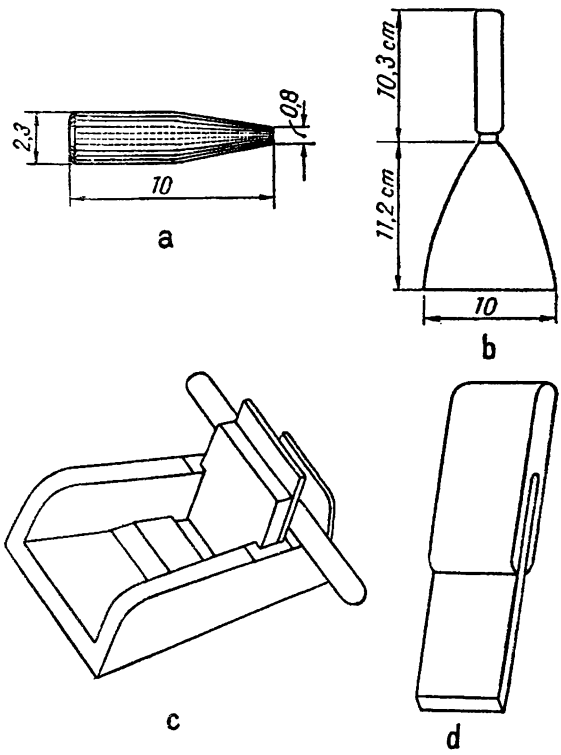


Fig. 348. Unelte pentru executarea parchetului :
a — dornul parchetarului; *b* — spaclu; c — rindea de raşchetat; *d* — răzuitor.

E. CONDIŢII DE CALITATE

Se interzice utilizarea *planşeelor de lemn* peste subsoluri şi în încăperi cu umiditate accentuată (băi, spălătorii, bucătării, W.C.-uri etc.) ; ele nu sînt recomandate la deschideri mai mari de 6,00 m.

În pod, planşeele de lemn trebuie protejate contra incendiilor (de obicei, pe planşeu se aşază un strat de lut, zgură, mortar etc.). Ele trebuie să se execute din lemn bine uscat, fără mucegai, ciuperci etc.

În cazul utilizării grinzilor curbate la executarea planşeelor, acestea trebuie să se aşeze cu săgeata în sus, pentru ca sub acţiunea sarcinilor, săgeata grinzilor să dispară.

Este interzis ca la montarea la nivel a capetelor grinzilor în locaşuri să se utilizeze pene ; corecturile necesare trebuie să se execute numai cu zidărie sau mortar.

Se recomandă ca vopsirea *duşumelelor* să se execute după un an de la darea lor în folosinţă.

Suprafaţa pardoselilor din *parchet* trebuie să fie perfect plană şi orizontală ; se admit denivelări de cel mult 3 mm în raport cu dreptarul de 2,00 m lungime. Denivelările între lamelele de parchet alăturate nu sînt admise. Rosturile dintre lamele sau panouri trebuie să fie de cel mult 1 mm.

F. MĂSURĂTORI

În cazul planşeelor de lemn, grinduiala se măsoară la metru cub de material lemnos real pus în lucru. Duşumelele oarbe dintre grinzi se măsoară la metru pătrat, la calculul suprafeţei luîndu-se în consideraţie dimensiunile încăperilor măsurate între pereţii netencuiţi, cu scăderea golurilor care depăşesc 0,50 m^2.

Tavanele de lemn se măsoară la fel ca duşumelele oarbe dintre grinzi.

Pardoselile de lemn se măsoară la metru pătrat de suprafaţă real executată, în calcul luînd în consideraţie dimensiunile încăperilor măsurate între pereţii netencuiţi.

CAPITOLUL XI

ACOPERIŞURI DE LEMN

A. GENERALITĂŢI

1. Rolul acoperişurilor

Acoperişurile sînt elemente de construcţie avînd rolul de a proteja clădirile împotriva acţiunii intemperiilor. În acest scop acoperişurile, prevăzute la partea superioară a clădirilor, împiedică pătrunderea apelor de ploaie sau a zăpezii în interiorul acestora şi le apără împotriva acţiunii vînturilor, a razelor solare sau a variaţiilor de temperatură care se produc în diferitele perioade ale anului.

Acoperişurile sînt alcătuite din două părţi componente : *şarpanta* şi *învelitoarea.*

Şarpanta are rolul de a susţine învelitoarea, constituind scheletul acoperişului. Ea se poate executa din lemn, metal sau beton armat. Dulgherii execută şarpantele de lemn, precum şi cofrajele şarpantelor de beton armat monolit sau tiparele de lemn ale şarpantelor de beton armat prefabricat.

Învelitoarea asigură protecţia împotriva intemperiilor, fiind executată dintr-un material hidroizolant ca : tablă, carton asfaltat, ţigle, olane, azbociment, şiţă etc. Învelitoarea este expusă direct acţiunii ploilor, zăpezilor, vînturilor sau razelor solare.

Unele învelitori, ca acelea de carton, stuf, şiţă sînt executate de dulgher, iar celelalte de tinichigii-ţiglari.

Pentru colectarea apelor, acoperişurile se prevăd cu *jgheaburi,* care sînt confecţionate din tablă şi montate în poziţie orizontală la marginile învelitorii, precum şi cu *burlane,* confecţionate de asemenea din tablă şi montate în poziţie verticală.

Prin forma lor, acoperişurile trebuie să asigure îndepărtarea uşoară a apelor rezultate din ploi sau zăpezi. În acest scop, învelitoarea constă din suprafeţe de scurgere plane sau curbe denumite *ape* sau *versanţi,* care au o anumită înclinare faţă de planul orizontal

Tabelul 43

Pantele acoperişurilor
(conform STAS 3303-63)

Nr. crt.	Materialul şi modul de alcătuire	Panta		
		Minimă cm/m	Uzuală cm/m	Maximă cm/m
1	2	3	4	5
1	Carton asfaltat			
	a) Prins în cuie pe astereală, direct sau pe şipci :			
	— 1 strat	20	25—45	Vertical
	— 2 straturi lipite între ele	10	15—25	30
	b) Straturi multiple de carton sau pînză asfaltată pe suport rigid :			
	— pentru terase circulabile	1,5	2—3	4
	— pentru celelalte acoperişuri	2	3	Vertical
2	*Ţigle* :			
	a) Solzi :			
	— aşezate simplu	60	70—90	275
	— aşezate dublu	54	55—70	275
	b) Cu jgheab :			
	— trase	45	55—70	120
	— presate	35	45—70	120
3	*Olane*	25	30—50	70
4	*Azbociment plăci* :			
	— 1 strat	45	55—70	Vertical
	— 2 straturi	35	45—70	Vertical
5	*Azbociment, plăci mari ondulate*	25	30—50	Vertical
6	*Tablă* :			
	a) Cu falţuri orizontale simple şi verticale duble	15	30—50	Vertical
	b) Cu falţuri orizontale şi verticale duble	7	15—40	Vertical
7	*Tablă ondulată, foi mari*	15	15—40	Vertical
8	*Geam* :			
	a) Montat în chit	30	Min. 70	Vertical
	b) Montate în suporturi etanşe speciale	15	Min. 25	Vertical
9	*Şindrilă, şiţă (draniţă)* :			
	— 2 straturi	60	70—100	Vertical
	— 3 straturi	50	60—100	Vertical
10	*Paie, stuf, trestie, coceni* :			
	a) Simple	60	80—120	275
	b) Muiate în lut	60	70—100	140
11	*Lut cu paie şi stuf (lipitură)*	7	10—15	40

(planşeul ultimului nivel al clădirii); această înclinare constituie *panta acoperişului*. Panta se poate exprima în *grade*, indicînd unghiul format de planul înclinat al învelitorii cu planul orizontal (fig. 349). Ea se poate exprima de asemenea în cm/m (tabelul 43), în care caz, pentru a determina înclinarea planului învelitorii, se măsoară pe verticală, în centimetri, înălţimea corespunzătoare fiecărui metru de pe planul orizontal sau procentul (de exemplu : 15 cm/m sau 15%). Acoperişurile au pante variate, în raport cu materialele din care se execută învelitoarea.

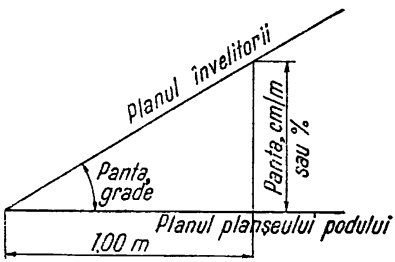


Fig. 349. Măsurarea pantei acoperişurilor.

Acoperişurile de lemn fac parte din categoria lucrărilor de dulgherie definitive. Dat fiind că ele protejează clădirile, asigurîndu-le buna exploatare pentru un timp îndelungat, acoperişurile au un rol important în construcţii.

Acoperişurile trebuie să corespundă cerinţelor privitoare la durabilitate şi rezistenţă, precum şi cerinţelor de economie impuse lucrărilor de construcţii. În scopul realizării obiectivului principal de economisire pe toate căile a materialului lemnos, trebuie să se aplice cu stricteţe toate măsurile indicate de normativele şi prescripţiile tehnice în vigoare, potrivit cărora, executarea acoperişurilor de lemn se poate face numai în cazuri bine justificate, cînd nu este posibilă executarea şarpantelor din alte materiale.

Organizaţiile de proiectare şi execuţie au sarcina de a înlocui, în toate cazurile posibile, şarpantele de lemn cu şarpante de beton armat prefabricat ori monolit, sau cu acoperişuri în terasă.

2. Clasificarea acoperişurilor

După *felul suprafeţelor de scurgere*, acoperişurile se clasifică astfel :

a. **Acoperişuri cu ape plane,** printre care se pot enumera următoarele tipuri :

— într-o apă (fig. 350, *a*);
— în două ape (fig. 350, *b*);
— în patru ape (fig. 350, *c*);

— cu multe ape (de obicei acoperișuri *piramidale)* (figura 350, *d*).

În cazul halelor industriale, pentru o laminare și o ventilare bună a interiorului acestora, se pot folosi *acoperișuri cu luminător. Luminătoarele* sînt elemente de formă specială prevăzute cu ferestre

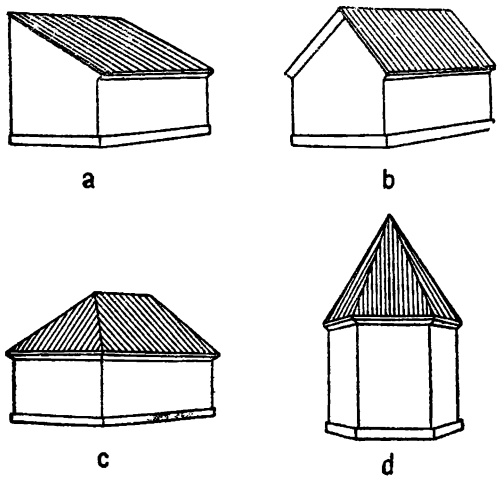


Fig. 350. Tipuri de acoperișuri : *a* — într-o apă; *b* — în două ape; *c* — în patru ape; *d* — piramidal.

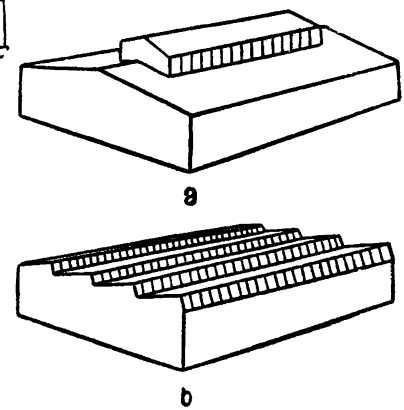


Fig. 351. Acoperișuri utilizate la hale industriale : *a* — cu luminător; *b* — cu ședuri.

(fig. 351, *a*). Tot pentru luminarea și ventilarea halelor industriale, se pot folosi *acoperișuri în dinți de ferăstrău,* denumite și *ședuri. Ședurile* au de obicei două ape cu pante neegale, dintre care una este prevăzută cu ferestre (fig. 351, *b*).

Dintre acoperișurile cu ape plane, se pot enumera și *acoperișurile în terasă,* la care versanții au o pantă foarte mică (de obicei *3—4 cm/m*). Acest tip de acoperiș prezintă mari avantaje tehnico-economice, deoarece nu mai necesită șarpantă, învelitoarea poate fi executată din materiale ușoare, iar podul se suprimă. Terasele au o răspîndire mare, utilizîndu-se la marea majoritate a construcțiilor.

b. **Acoperișuri curbe,** care pot fi :

— semicilindrice (fig. 352, *a*) ;

— semisferice sau *cupole* (fig. 352, *b*).

În raport cu *materialele* din care se execută șarpanta, acoperișurile se pot clasifica astfel :

— acoperişuri de lemn, întrebuinţate rareori, mai ales la locuinţe în regiuni de munte şi la sate, ca şi la unele construcţii agrozootehnice ;

— acoperişuri metalice, întrebuinţate la unele construcţii industriale şi speciale ;

— acoperişuri de beton armat monolit şi mai ales *prefabricat,* folosite pe scară largă la toate tipurile de construcţii.

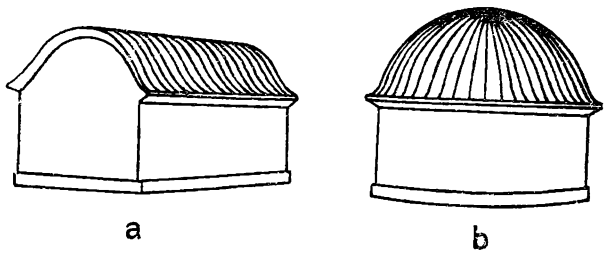


Fig. 352. Acoperişuri curbe :
a — semicilindric; *b* — semisferic (cupolă).

Acoperişurile se mai pot clasifica după *forma construcţiilor* la care se folosesc. Din acest punct de vedere pot fi :

— acoperişuri simple, prevăzute la construcţiile al căror plan constă dintr-o singură formă geometrică (de obicei, dreptunghi sau pătrat) ; aşa sînt, de exemplu, acoperişurile din figura 350 ;

— acoperişuri compuse, prevăzute la construcţiile avînd planul alcătuit din combinarea mai multor figuri geometrice ; un exemplu de acoperiş compus este dat în figura 353.

3. Elementele geometrice ale acoperişurilor

Acoperişurile au o serie de elemente geometrice, care se reprezintă de obicei pe proiecţia acoperişului în plan orizontal (vedere de deasupra). Aceste elemente sînt următoarele (fig. 353) :

— poala *1,* care este linia de pe perimetrul acoperişului ;

— coamele *2,* care sînt liniile obţinute prin intersecţia apelor acoperişului : la acoperişurile de formă regulată, coamele sînt de obicei linii orizontale ;

— muchiile *3,* care sînt liniile obţinute prin intersecţia apelor acoperişului, în cazul cînd poalele celor doi versanţi care se intersectează formează un unghi ieşind (mai mic decît 180°) ;

— d o l i i l e *4*, care sînt tot linii obținute prin intersecția apelor acoperișului, însă în cazul cînd poalele celor doi versanți care se intersectează formează un unghi intrînd (mai mare decît 180°); doliile și muchiile, care sînt de obicei înclinate, se mai numesc *coame înclinate*.

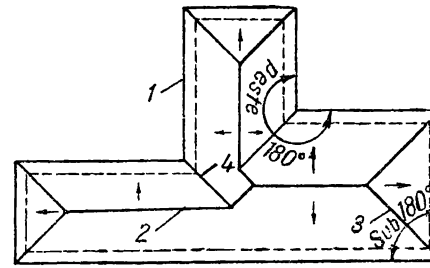


Fig. 353. Elementele geometrice ale unui acoperiș compus :
1 — poală; *2* — coamă; *3* — muchie; *4* — dolie; săgețile indică scurgerea apelor.

Pentru ca scurgerea apelor să se facă în bune condiții și uniform, prescripțiile tehnice cer ca, în general, acoperișul să aibă toate pantele egale. Aceasta asigură totodată o execuție simplă a acoperișului. În cazuri rare, cerute de situații speciale, se admit pante neegale la același acoperiș.

Deoarece acoperișurile au în general pante egale, coamele, muchiile și doliile sînt egal depărtate de linia poalelor. Ca urmare, în planul acoperișului, aceste elemente se reprezintă ca bisectoare ale unghiurilor formate de poalele versanților respectivi. Aceste unghiuri fiind de obicei drepte (90°), muchiile și doliile se reprezintă în plan după linii la 45°.

B. ALCĂTUIREA ACOPERIȘURILOR

S-a arătat că un acoperiș se compune din două părți principale : *șarpanta* și *învelitoarea*.

Șarpanta, adică scheletul de rezistență al acoperișului, se compune (fig. 354) dintr-o serie de *elemente de susținere 1* (*scaune* sau *ferme*), dispuse vertical, perpendicular pe poală, pe care se așază de obicei *panele 2, 3, 4*, dispuse în lungul acoperișului și care transmit la elementele de susținere, sarcinile ce încarcă acoperișul. Prin forma lor, scaunele sau fermele permit totodată să se obțină pantele necesare scurgerii apelor. Pe pane reazemă *căpriorii 5*, dispuși în lungul apelor acoperișului, care susțin învelitoarea.

Învelitoarea, adică elementul de protecție al acoperișului, este alcătuită de obicei dintr-un *suport 11* (*astereală* din scînduri, șipci etc.) montat pe șarpantă, pe care se fixează *învelitoarea* propriu-zisă *12*, constînd dintr-un material protector (carton, tablă, țigle, olane etc.).

1. Şarpanta

a. **Descrierea pieselor componente ale şarpantei.** Orice şarpantă, indiferent de tipul ei, este alcătuită dintr-un ansamblu de piese, fiecare avînd un anumit rol bine definit.

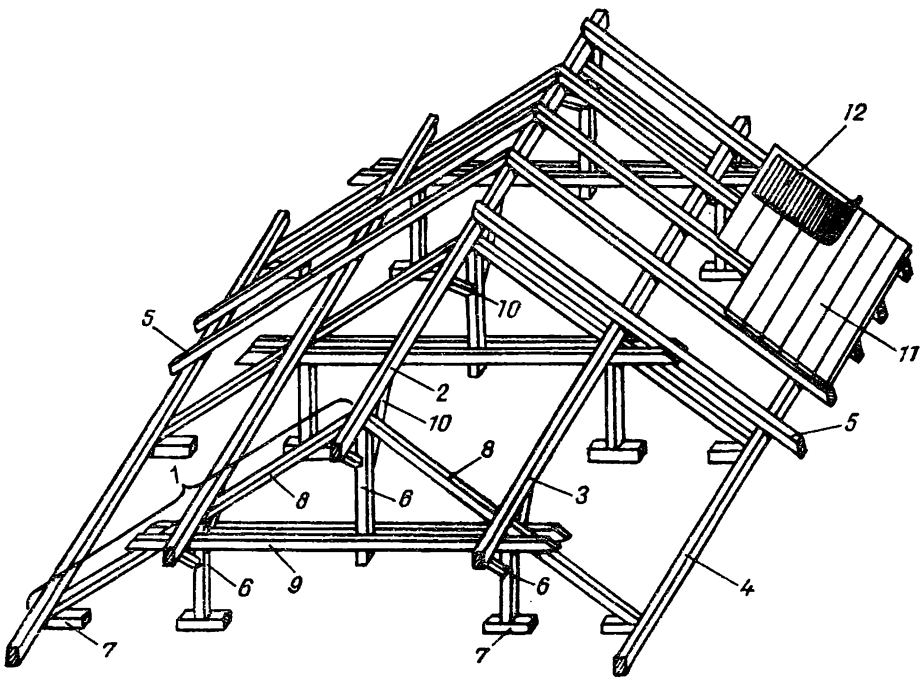


Fig. 354. Părţile componente ale unui acoperiş pe scaune :
Şarpanta :
1 — element de susţinere (scaun); *2* — pană (coamă); *3* — pană; *4* — pană (cosoroabă); *5* — căprior; *6* — pop; *7* — talpă; *8* — arbaletrier; *9* — clește; *10* — contrafişe.
Învelitoarea :
11 — suport (astereală); *12* — învelitoare (carton asfaltat).

Dintre acestea, unele constituie *piese de rezistenţă* ale şarpantei, deoarece preiau direct sarcinile acoperişului ; aşa sînt (v. fig. 354) : popii, tălpile, arbaletrierii, diagonalele, panele, căpriorii.

Altele sînt *piese de consolidare,* care leagă şi întăresc şarpanta ; aşa sînt cleştii.

În sfîrşit, contrafişele sînt *piese pentru asigurarea stabilităţii,* care împiedică răsturnarea şarpantei.

Cele mai importante piese care intră în alcătuirea şarpantelor de lemn sînt următoarele :

Popi, montanţi. *Popii* sînt piesele verticale ale şarpantei şi sînt solicitaţi la compresiune. Popii (v. fig. 354, *6*) se execută de obicei din lemn ecarisat cu secţiunea de $8\times8 \ldots 18\times18$ cm, sau din lemn rotund de diametru corespunzător.

La unele tipuri de şarpante, ca piese verticale se folosesc *montanţi.* Aceştia se execută din grinzi, din dulapi sau din scînduri (v. fig. 363, *3*), iar uneori din metal şi sînt solicitaţi tot la compresiune. Secţiunea lor este indicată în proiect, fiind stabilită prin calcul.

Tălpi. Există mai multe categorii de *tălpi,* în raport cu tipul de şarpantă la care se utilizează. Astfel, sub popi (v. fig. 354, *7*) sau sub alte piese ale şarpantei, se aşază bucăţi orizontale de dulapi sau de grinzi cu secţiunea de $8\times10 \ldots 15\times19$ cm, dispuse de obicei cu latura mare pe verticală, avînd rolul de a repartiza sarcinile transmise de şarpantă la planşeul care o susţine. Tălpile se aşază sub piesele respective fie după o direcţie, fie după două direcţii (în cruce), îmbinîndu-se la jumătatea lemnului. Piesele sub care se aşază se pot îmbina cu tălpile fie cu cep (la elementele verticale), fie cu prag.

La unele tipuri de şarpante se prevăd, la partea inferioară, piese orizontale pe întreaga deschidere a şarpantei. Sub acţiunea sarcinilor, aceste piese, denumite *tălpi inferioare,* sînt solicitate la întindere, din care cauză poartă şi numele de *coarde* (v. fig. 362, *2*). Ele se execută din lemn (grinzi, dulapi) sau din oţel-rotund.

În sfîrşit, există tipuri de şarpante prevăzute cu tălpi la partea de deasupra, denumite *tălpi superioare* (v. fig. 364, *1*). Acestea sînt înclinate după apele acoperişului. Sub acţiunea sarcinilor acoperişului, tălpile superioare sînt solicitate la compresiune şi la încovoiere. Ele se pot executa din grinzi, din dulapi sau din scînduri.

Arbaletrieri. Unele şarpante sînt prevăzute cu piese înclinate după panta acoperişului, denumite *arbaletrieri* (v. fig. 354, *8*), confecţionate de obicei din grinzi cu secţiunea de $10\times12 \ldots 16\times18$ cm, şi montate între popi şi tălpi. Arbaletrierii împiedică deformarea şarpantei şi deplasarea acesteia, fiind solicitaţi la compresiune. De obicei, îmbinarea arbaletrierilor cu popii se execută cu prag, iar îmbinarea cu tălpile se face de asemenea cu prag (simplu sau dublu).

Diagonale. Unele tipuri de şarpante se prevăd cu piese înclinate într-un singur sens sau în ambele sensuri, numite *diagonale* (v. fig. 364, *4*). Acestea sînt solicitate de obicei la compresiune. Ele au şi rolul de a rigidiza şarpanta, asigurînd o mai bună transmitere a sarcinilor la piesele componente (popi, tălpi) şi apoi la pereţi sau

la stîlpi. Diagonalele se pot executa din grinzi, din dulapi sau din scînduri.

Pane. Acestea sînt piese orizontale aşezate în lungul acoperişului, care pot rezema pe popi, pe tălpile inferioare sau pe arbaletrieri. Îmbinarea panelor cu piesele pe care reazemă se execută prin alăturare directă, iar uneori cu cep sau cu prag. Rolul panelor este acela de a prelua şi transmite la şarpantă sarcinile acoperişului. Panele sînt solicitate la încovoiere ; ele trebuie repartizate cît mai

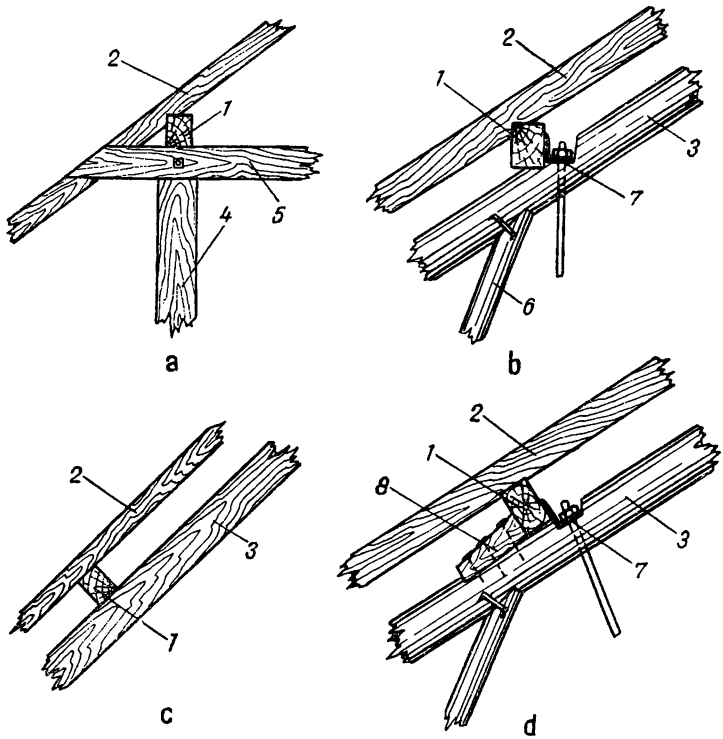


Fig. 355. Aşezarea panelor :
a — pană verticală, la lemn ecarisat; *b* — idem, la lemn rotund; *c* — pană înclinată, la lemn ecarisat; *d* — idem, la lemn rotund; *1* — pană; *2* — căprior; *3* — arbaletrier; *4* — pop; *5* — clești; *6* — diagonală; *7* — oțel-cornier; *8* — călcîi (brotac).

uniform pe versanţii acoperişului, la distanţe egale unele de altele, pentru a asigura buna transmitere a sarcinilor.

Panele se execută din grinzi de lemn ecarisat cu secţiunile între $10 \times 15 \ldots 15 \times 19$ cm, precum şi din lemn rotund sau cioplitură. Ele capătă diferite denumiri, după locul unde sînt aşezate şi anume :

pana de la partea superioară a şarpantei se numeşte *coamă* (v. fig. 354, *2*), iar aceea aşezată pe reazeme se numeşte *cosoroabă* (v. fig. 354, *4*).

Distanţa dintre pane este dată în proiect, fiind în mod obişnuit de 2,00—3,00 m. Nu se recomandă distanţe peste aceste limite, deoarece în acest caz panele ar trebui confecţionate din grinzi cu secţiuni mari, ceea ce ar conduce la consumuri mari de material şi la încărcarea suplimentară a şarpantei.

Panele se aşază de obicei pe înălţime, fie în poziţie verticală (fig. 355, *a*) — avînd faţa superioară a secţiunii orizontală, fie în poziţie înclinată (fig. 355, *c*) — avînd faţa superioară a secţiunii paralelă cu apele acoperişului. Cînd panele sînt verticale, este necesar să se cherteze căpriorii aşezaţi pe ele, pentru o îmbinare bună (v. fig. 355, *a, b*). La şarpantele cu arbaletrieri din lemn rotund, se procedează similar (fig. 355, *b*), pentru fixarea panelor fiind necesar să se cherteze arbaletrierii. Pana se fixează suplimentar cu corniere metalice. Panele înclinate sînt susţinute de obicei cu ajutorul unei piese de lemn numită *călcîi (brotac) 8* (fig. 355, *d*), fixată pe arbaletrier în cuie sau cu prag.

Înnădirea panelor se face obişnuit pe popi ; în acest caz, pentru îmbinare se foloseşte o piesă ajutătoare numită *subgrindă* sau *babă* (v. fig. 134, cap. V, Îmbinări).

Căpriori. Sarcinile acoperişului, inclusiv greutatea învelitorii, sînt preluate direct de *căpriori*. Pe aceştia se bate de obicei suportul învelitorii (astereala sau şipcile). Căpriorii se montează perpendicular pe poala acoperişului ; pentru a-şi îndeplini rolul, ei se aşază la distanţe

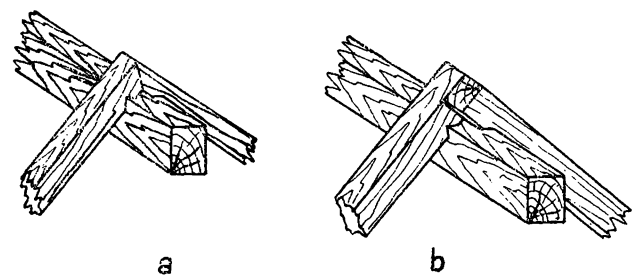


Fig. 356. Îmbinarea căpriorilor la coamă :
a — cu tăietură oblică; *b* — alăturaţi (fără tăietură).

egale unul de altul şi cît mai uniform. Căpriorii sînt solicitaţi tot la compresiune şi la încovoiere, ca şi panele. De obicei, căpriorii reazemă pe pane ; uneori, în cazul şarpantelor clădirilor cu deschidere

mică, căpriorii reazemă la poală pe talpa inferioară, iar la coamă, reazemă unul pe celălalt.

Căpriorii se execută din rigle cu secțiunea de $6 \times 8 \ldots 10 \times 12$ cm. Ei se așază pe înălțime. La coamă, căpriorii se pot îmbina cu tăietură oblică (fig. 356, *a*), sau se așază unul lîngă altul, capetele lor tăindu-se după panta acoperișului (fig. 356, *b*). Tot la coamă, pentru o fixare cît mai bună, căpriorii se chertează după colțul panei. Chertarea panelor este interzisă ; se admite numai chertarea cosoroabei, la care se permite o mică diminuare a secțiunii, prin tăiere, întrucît aceasta rezemînd pe zid, rezistența șarpantei nu este redusă.

În unele cazuri, la coamă, căpriorii se îmbină în jumătatea lemnului ; această îmbinare se aplică mai ales în cazul lemnului rotund.

Distanța dintre căpriori este în mod obișnuit de 0,70—1,00 m din axă în axă. Nu se recomandă distanțe mai mari, deoarece aceasta ar conduce la utilizarea unor căpriori cu secțiuni mari, cu consum suplimentar de material lemnos, iar astereala fixată pe căpriori ar putea face săgeată și chiar ar putea ceda sub acțiunea sarcinilor.

Înnădirea căpriorilor se face de obicei prin alăturarea și petrecerea lor de fiecare parte a panei cu cel puțin 20 cm ; se interzice înnădirea căpriorilor în cîmp (între pane).

La construcții provizorii, căpriorii se pot executa din cioplitură sau manele. Se recomandă ca fasonarea căpriorilor să se facă direct la locul de montare, pentru a se obține același nivel al feței lor superioare, asigurîndu-se astfel buna fixare a asterelii.

Clești (moaze). Aceste piese au rolul de a consolida șarpanta. Ele sînt solicitate la întindere și se execută din perechi de scînduri sau dulapi, care se fixează pe ambele părți ale pieselor pe care le consolidează, din care cauză au denumirea de *clești*. Cleștii (fig. 354, 357) se fixează de obicei între popi, împiedicînd răsturnarea acestora. O consolidare mai bună se obține cînd cleștii fixează între capetele lor și cîte o pereche de căpriori. Îmbinarea cleștilor cu piesele pe care le consolidează se poate realiza prin alăturare sau prin chertare la jumătatea lemnului, cu păstrarea populi nechertat, pentru a nu fi slăbit ; îmbinarea se fixează cu buloane.

Contrafișe (contravîntuiri). Acestea au rolul de a asigura stabilitatea șarpantei. Contrafișele sînt solicitate la compresiune și la încovoiere.

De obicei, pentru executarea contrafișelor se folosesc capete rămase de la tăierea căpriorilor sau rigle cu secțiunea de $6 \times 8 \ldots 10 \times 12$ cm. Contrafișele se montează între popi și pane (fig. 354, 358) sau tălpi, fixîndu-se pe direcții diferite, după nevoile cerute de stabilitatea șarpantei. Asigurarea stabilității șarpantelor cu ajutorul contrafișelor poartă denumirea de *contravîntuire*.

În cazul cînd piesele verticale ale şarpantelor, care au rolul de a prelua sarcinile acoperişului, nu pot fi montate direct pe pereţi sau pe stîlpi, se folosesc contrafişe suplimentare. În acest caz, contrafişele au rolul de a transmite sarcinile de la popi la tălpi şi la celelalte piese ale şarpantei.

Îmbinarea contrafişelor cu piesele şarpantelor se face de obicei cu prag.

b. **Descrierea diverselor tipuri de şarpante.** Orice şarpantă are următoarele elemente geometrice principale (v. fig. 363) :

— r e a z e m e l e *R*, care sînt punctele în care reazemă ferma ; acestea sînt de obicei pereţii sau stîlpii clădirii ;

— d e s c h i d e r e a *l*, care este distanţa dintre feţele exterioare ale reazemelor ;

— l u m i n a *a*, adică distanţa interioară liberă dintre reazemele fermei ;

— î n ă l ţ i m e a *h*, adică distanţa verticală măsurată de la partea inferioară a fermei pînă la coamă ;

— s ă g e a t a *s*, reprezentînd sporul de înălţime pe care-l capătă ferma la partea inferioară, în urma tasării care are loc după montare, cînd ferma se deformează datorită încărcării sub sarcini ;

— c o n t r a s ă g e a t a s_1, reprezentînd reducerea de înălţime care se aplică fermei chiar la executarea ei, pentru a se anula săgeata rezultată prin tasare ; contrasăgeata este egală cu săgeata şi de direcţie opusă.

S-a arătat că şarpantele cuprind în alcătuirea lor o serie de *elemente de susţinere*, denumite *scaune* sau *ferme*. Acestea se amplasează în lungul acoperişului, perpendicular pe linia poalei, la distanţe stabilite prin calculul în raport cu distanţa dintre ziduri sau dintre stîlpii scheletului de rezistenţă al clădirii, cu materialul învelitorii etc.

Acestea constituie elementele principale ale unei şarpante, ele susţinînd acoperişul, preluînd şi transmiţînd la sistemul de construcţie al clădirii sarcinile care încarcă acoperişul (greutatea învelitorii, sarcinile din zăpadă, vînt etc.).

În raport cu *alcătuirea şi rezemarea elementelor de susţinere*, şarpantele de lemn se clasifică astfel :

— ş a r p a n t e c u r e a z e m e i n t e r m e d i a r e sau *scaune* (v. fig. 357), ale căror elemente de susţinere reazemă atît pe pereţii portanţi ai clădirii, cît şi pe planşeul podului sau pe stîlpi situaţi în porţiunea dintre pereţi ;

— ş a r p a n t e c u d e s c h i d e r e l i b e r ă sau *ferme* (v. figura 362), ale căror elemente de susţinere reazemă fie exclusiv pe pereţii clădirii, în cazul sistemului de construcţie pe zidărie portantă, fie

exclusiv pe stîlpii scheletului de rezistență al clădirii, în cazul construcțiilor cu schelet din beton armat prefabricat sau monolit.

După *modul de execuție*, raportat la deschiderea lor, șarpantele de lemn se clasifică astfel :

— ș a r p a n t e o b i ș n u i t e *(dulgherești)*, care sînt utilizate în mod curent la construcții cu deschideri pînă la 12,00 m ;

— ș a r p a n t e s p e c i a l e *(inginerești sau ferme)*, folosite la deschideri peste 12,00 m.

1) **Scaune.** Șarpantele cu scaune sînt alcătuite din popi care susțin panele și reazemă fie direct pe planșeul podului, fie pe reazeme (pereți sau stîlpi).

Scaunele sînt utilizate frecvent la deschideri reduse. Distanța dintre scaune se ia de obicei de 3,00—5,00 m, după caz, obișnuit fiind egală cu aceea dintre pane. Scaunele se pot executa din lemn ecarisat sau rotund.

Șarpantele pe scaune sînt de mai multe tipuri, în raport cu numărul popilor dispuși în planul vertical al fiecărui element de susținere (în secțiunea transversală a șarpantei).

Șarpante cu un scaun. Aceste șarpante, folosite în cazul deschiderilor de circa 7,00 m, au un singur pop și trei pane ; distanța dintre pane este de cel mult 4,50 m. Popul reazemă pe talpa montată pe planșeul podului. El este întărit cu clești ; de asemenea, popul se rigidizează cu contrafișe montate la un unghi de 45°, între acesta și coamă.

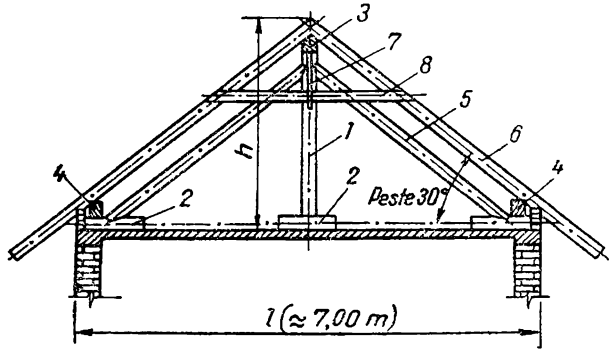


Fig. 357. Șarpantă cu un scaun, la acoperișuri cu pante peste 30° :
1 — pop; *2* — tălpi; *3* — coamă; *4* — cosoroabă; *5* — arbaletrieri; *6* — căpriori; *7* — contrafișe; *8* — clești; *l* — deschidere; *h* — înălțime.

În cazul pantelor peste 30° (fig. 357), se prevăd în plus, sub pane, arbaletrieri, care ajută la transmiterea sarcinilor acoperișului pe reazeme.

Şarpante cu două scaune. Acestea au doi popi şi patru pane ; ele se folosesc la deschideri de circa 9,00 m (fig. 358), cu condiţia ca lungimea căpriorilor dintre pane să nu depăşească 4,50 m, iar a celor

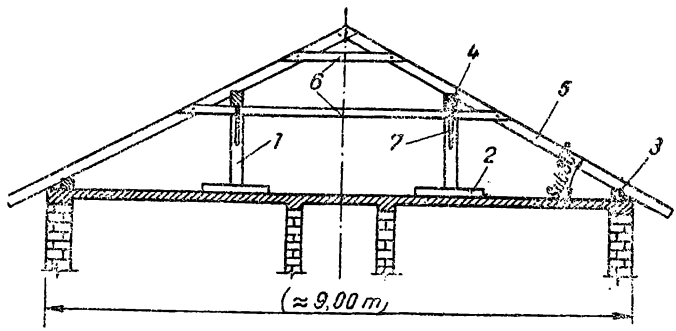


Fig. 358. Şarpantă cu două scaune, la acoperişuri cu pante sub 30° :
1 — popi; *2* — tălpi; *3* — cosoroabe; *4* — pane; *5* — căpriori; *6* — cleşti; *7* — contrafişe.

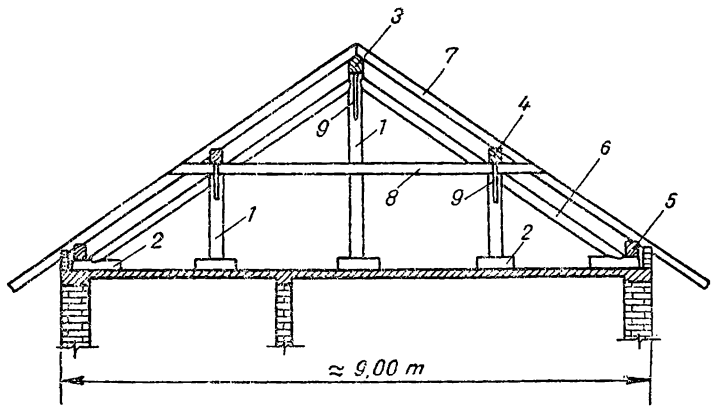


Fig. 359. Şarpantă cu trei scaune :
1 — popi; *2* — tălpi; *3* — coamă; *4* — pane; *5* — cosoroabă; *6* — arbaletrieri; *7* — căpriori; *8* — cleşti; *9* — contrafişe.

care merg la coamă, să fie de cel mult 2,50 m. Acest tip de şarpantă se utilizează frecvent la construcţiile săteşti.

În cazul pantelor peste 30°, se montează şi la acest tip de şarpantă arbaletrieri, care asigură transmiterea sarcinilor între pane.

Şarpante cu trei scaune. Acest tip de şarpantă (fig. 359) se poate întrebuinţa tot la deschideri de circa 9,00 m. Uneori popul central, care susţine coama, poate fi tăiat pînă sub nivelul panelor intermediare ; deoarece în acest caz popul central nu reazemă pe planşeu, el este legat cu cleşti montaţi sub panele de mijloc.

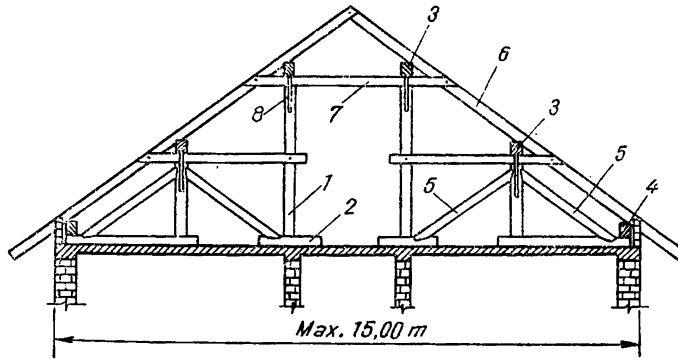


Fig. 360. Şarpantă cu patru scaune :
1 — popi; *2* — tălpi; *3* — pane; *4* — cosoroabe; *5* — arbaletrieri; *6* — căpriori; *7* — cleşti; *8* — contrafişe.

Şarpante cu patru scaune. La deschideri pînă la 15,00 m, se folosesc şarpante cu patru popi şi şase pane (fig. 360). Acest tip de scaune se poate utiliza cînd clădirea are elemente de susţinere intermediare, pe care pot rezema popii centrali. Ea se întîlneşte frecvent în regiunile de munte. Transmiterea sarcinilor pe reazeme se face cu ajutorul arbaletrierilor şi al diagonalelor, iar rigidizarea scaunelor se face cu contrafişe.

2) **Ferme.** Fermele sînt alcătuite în principal din cîte două piese (căpriori sau arbaletrieri), aşezate după apele acoperişului, încheiate cu o piesă orizontală, montată pe reazeme (talpă) ; acest element în formă de triunghi lucrează sub încărcarea acoperişului ca element independent, care poate să transmită sarcinile pe reazemele şarpantei. Celelalte piese (popi, contrafişe, cleşti) au rolul de a conlucra la transmiterea sarcinilor şi de a rigidiza fermele, ele fiind rezultate din calcule.

Fermele se utilizează cînd construcţia nu are reazeme interioare. Ele se montează, ca şi scaunele, la distanţe de 3,00—5,00 m una faţă de alta.

Fermele se pot executa din lemn ecarisat, rotund sau cioplitură. Ele pot fi de diferite tipuri, în raport cu deschiderea şi cu solicitările la care sînt supuse.

Alcătuirea fermelor se stabileşte pe bază de calcul, în acest mod determinîndu-se atît forma şi dispoziţia pieselor componente, cît şi dimensiunile acestora. Execuţia fermelor se face numai în baza proiectului, care conţine toate aceste date, stabilite prin calcul.

În cele ce urmează se dau ca exemple ferme de lemn obişnuite şi cîteva ferme speciale, pe care dulgherul are ocazia să le execute în mod curent la clădiri de la sate, din regiunile muntoase, ca şi la unele construcţii agrozootehnice.

Ferme din căpriori. Aceste ferme nu au pane, învelitoarea fixîndu-se direct pe căpriori, ceea ce duce la economii importante de lemn. Ele se folosesc la construcţii agrozootehnice (grajduri, magazii etc.) ca şi la construcţiile sătesti. Cea mai simplă fermă este aceea din fig. 361, *a*, folosită pentru deschideri de maximum 4,00 m şi înălţimi pînă la 3,50 m. Căpriorii au secţiunea de 10×12 cm şi lungimea de maximum 4,00 m; la coamă ei reazemă unul pe altul. Coarda, de 15×18 cm, se îmbină cu căpriorii în prag simplu, întărit cu cep; pentru a nu se răsturna, fermele se contravîntuiesc cu dulapi *3* bătuţi oblic în lungul şarpantei.

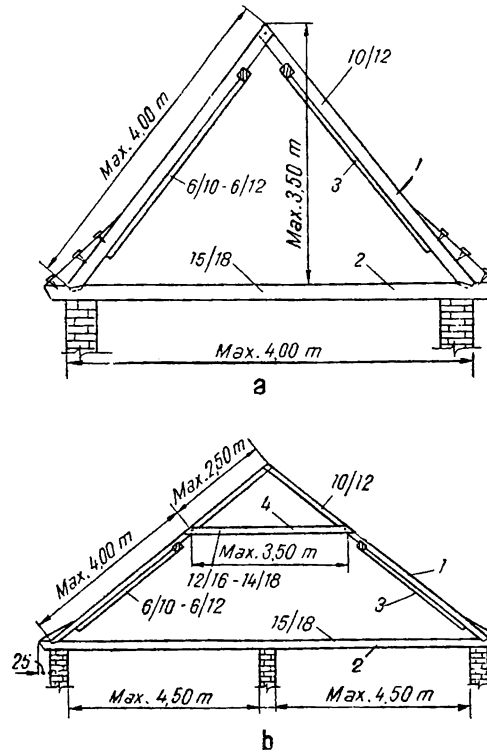


Fig. 361. Ferme din căpriori:
a — pentru deschideri de maximum 4,00 m; *b* — pentru deschideri peste 4,00 m; *1* — căpriori; *2* — coarde; *3* — contrafişe; *4* — piesă orizontală de solidarizare (grindă-cleşte).

La deschideri mai mari decît 4,00 m (fig. 361, *b*), căpriorii se solidarizează cu o grindă-cleşte *4* de 12×16 ... 14×18 cm, aşezată orizontal dedesubtul coamei. Lungimea acestei piese nu poate depăşi 3,50 m; cu ajutorul ei, lungimea liberă a căpriorului se reduce la maximum 4,00 m.

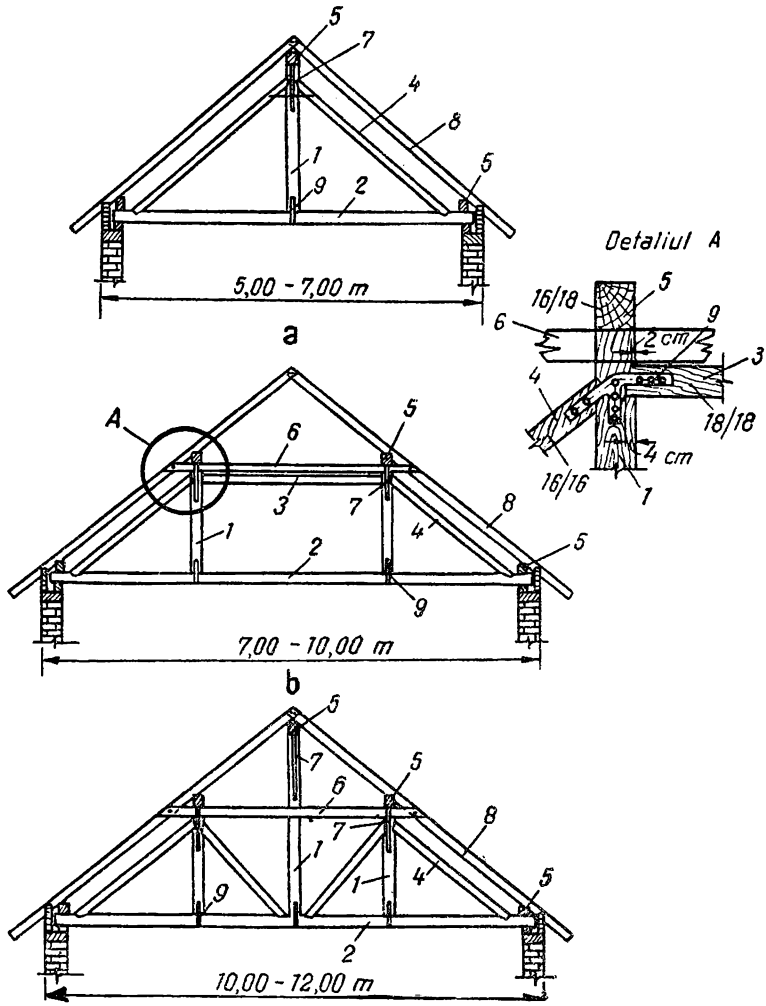


Fig. 362. Ferme macaz :

a — macaz simplu; *b* — macaz dublu; *c* — macaz triplu; *1* — popi; *2* — coardă; *3* — piesă orizantală intermediară; *4* — arbaletrieri; *5* — pane; *6* — cleşti; *7* — contrafişe; *8* — căpriori; *9* — piese metalice.

Ferme macaz. Tipul obişnuit de ferme cu pane îl constituie fermele macaz. Acestea se utilizează la deschideri de peste 5,00 m şi se aşază la distanţe de 2,50—4,00 m. Fermele macaz se clasifică după numărul popilor cu care sînt prevăzute.

Astfel, fermele cu un singur pop se numesc *macazuri simple* (fig. 362, *a*) şi se folosesc la deschideri de 5,00—7,00 m. Popul este solicitat la întindere, ca şi coarda. La fermele cu trei pane, popul reazemă pe coardă. La fermele cu cinci pane popul poate fi întrerupt la o anumită înălţime şi legat de arbaletrieri cu ajutorul unor cleşti.

La deschideri de 7,00—10,00 m se folosesc *macazuri duble* (fig. 362, *b*), care au de obicei doi popi şi patru pane. Sub pane se execută îmbinări cu teşitură triplă (cu trei suprafeţe), (v. detaliul *A*). De obicei, popii sînt situaţi la cîte 1/3 din deschidere, iar arbaletrierii se prevăd numai între popi şi reazeme. Macazurile duble se pot folosi şi la deschideri de 10,00—12,00 m, în care caz se mai prevede o pană la coamă, susţinută de un pop care merge pînă în dreptul panelor intermediare.

La deschideri de 10,00—12,00 m se pot utiliza ferme *macaz triplu* (fig. 362, *c*).

Ferme îmbinate în cuie. Aceste ferme se execută din scînduri sau dulapi fixaţi în cuie. Ele nu au pane, învelitoarea fixîndu-se direct pe talpa lor superioară.

Fermele îmbinate în cuie se folosesc la construcţii cu deschideri pînă la 10,00—12,00 m. Avantajul lor constă în marea economie de material lemnos şi în simplitatea execuţiei.

Fermele de acest tip sînt alcătuite din scînduri, cu grosimi de 2—3 cm şi lăţimi de 15—20 cm, sau din dulapi. Secţiunile şi dimensiunile lor, precum şi modul de asamblare determinate prin calcul, sînt indicate în proiect.

O fermă din scînduri folosită frecvent la deschideri pînă la 6,00 m este aceea din fig. 363. Elementele ei componente sînt : *talpa superioară 1, talpa inferioară 2, montanţii 3* şi *diagonalele 4.*

Aceste ferme sînt solicitate de obicei la încovoiere. La acele noduri ale fermei, ale căror scînduri nu se pot fixa direct unele de altele, se prevăd bucăţi de scînduri denumite *guseuri,* care asigură asamblarea scîndurilor şi consolidarea îmbinărilor.

Distanţa dintre fermele de acest tip este mai mică decît în cazul fermelor din lemn rotund sau din grinzi (0,75—1,50 m).

În figura 364 se dau exemple de ferme îmbinate în cuie, folosite pentru deschideri de 8,00 m (fig. 364, *a*) şi 10,00 m (fig. 364, *b*).

Ferme cu zăbrele. Aceste ferme se pot folosi la deschideri pînă la 30,00 m, înălţimea lor fiind egală cu 1/5—1/6 din deschidere ; ele sînt alcătuite dintr-un număr de bare (montanţi, diagonale) dispuse

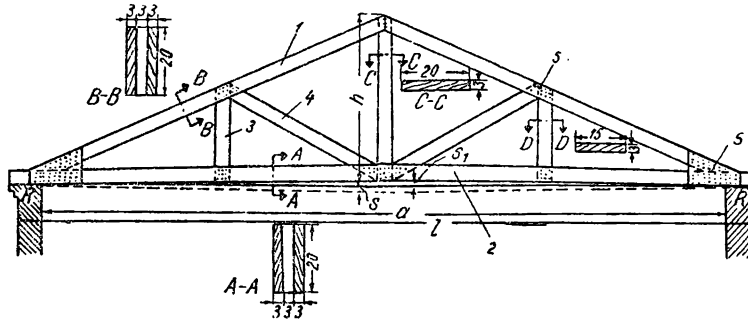


Fig. 363. Fermă din scînduri îmbinate în cuie :

R — reazeme; *l* — deschidere; *a* — lumină; *h* — înălțime; *s* — săgeată; s_1 — contrasăgeată; *1* — talpă superioară; *2* — talpă inferioară; *3* — montanți; *4* — diagonale; *5* — guseu.

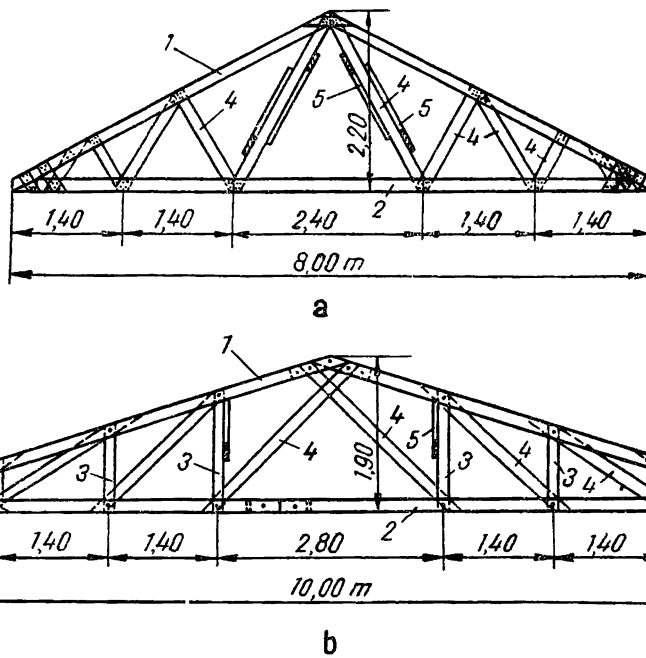


Fig. 364. Exemple de ferme îmbinate în cuie :

a — pentru deschideri de 8,00 m; *b* — pentru deschideri de 10,00 m; *1* — talpă superioară; *2* — talpă inferioară; *3* — montanți; *4* — diagonale; *5* — contrafișe.

sub formă de rețea (de unde și denumirea de *zăbrele*). Panele reazemă la nodurile tălpii superioare, unde se întîlnesc cîte 3—4 piese. După forma tălpii superioare, fermele cu zăbrele pot fi : *triunghiulare, poligonale* sau *curbe*. Ele se execută din lemn ecarisat, îmbinat prin chertări sau în cuie.

În figura 365 se dă ca exemplu o fermă poligonală, executată din grinzi. Această fermă se folosește în cazurile în care este posibilă schimbarea pantei acoperișului și la deschideri de 15,00 m.

Coarda sau talpa inferioară este alcătuită dintr-o grindă de 24 × × 24 cm, îmbinată în zona centrală prin alăturare cu alte două piese de 12 × 24 cm. Talpa superioară are secțiunea de 24 × 24 cm. Diagonalele au secțiuni de 16 × 24 și 12 × 16 cm. Pentru consolidarea suplimentară a fermei, se folosesc în porțiunea centrală contradiagonale, dispuse în sens invers față de diagonale și constînd din clești de cîte 6 × 16 cm ; tot pentru consolidare, se prevăd tiranți verticali din oțel-rotund cu diametrul de 32 mm.

Înnădirea coardei se face în cuie și buloane. Celelalte îmbinări se execută prin chertări și se întăresc cu buloane. Pe reazeme se folosește îmbinarea cu prag dublu, bulonată. Îmbinările diagonalelor cu tălpile se realizează prin bucăți de lemn suplimentare și se prind cu buloane și cu scoabe. La coamă se folosesc două pane de secțiune redusă, care se fixează prin intermediul unei piese din oțel de profil *U*.

Ferme încleiate. Din scînduri încleiate se pot executa ferme curbe, deoarece forma curbă a tălpii superioare permite o bună solidarizare prin încleiere a materialului lemnos.

Fermele încleiate pot avea deschideri de 15,00—20,00 m. În exemplul din figura 366, talpa superioară este alcătuită dintr-un pachet de scînduri încleiate (12 bucăți de cîte 15,5 × 3,5 cm). Coarda și montanții se execută din oțel-rotund, dar se pot executa și din lemn.

Fermele din elemente încleiate au o utilizare tot mai mare pe șantiere, datorită economiei de materiale, ca și metodelor de execuție rapide și simple. Ele trebuie folosite numai în locuri uscate, ferite de variații de umiditate.

Ferme din grinzi cu inimă plină. Grinzile cu inimă plină (fig. 367) sînt alcătuite din rame care încadrează un perete plin din scînduri (de unde și denumirea de *grinzi cu inimă plină*). Inima grinzii este alcătuită din două rînduri de scînduri bătute la 45°, scîndurile dintr-un rînd fiind perpendiculare pe cele din rîndul alipit primului. Rama grinzii formează chiar tălpile fermei și este executată din perechi de dulapi sau din grinzi. Inima este întărită și cu rigle așezate din distanță în distanță.

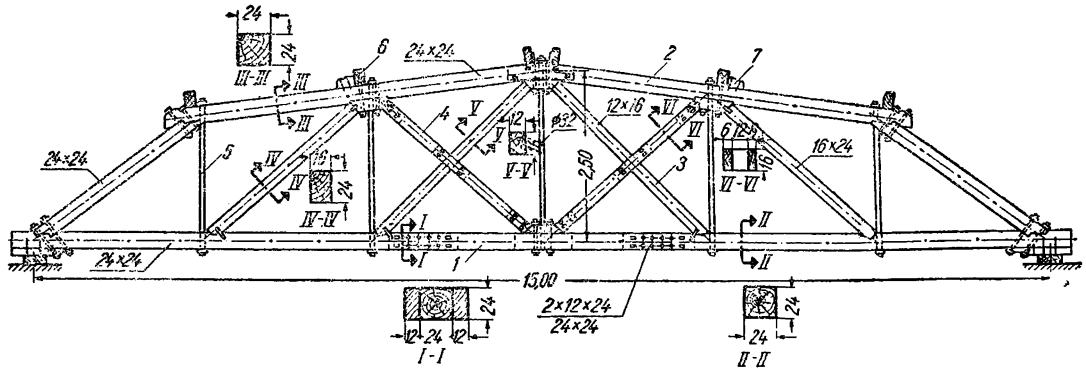


Fig. 365. Fermă poligonală cu zăbrele, din grinzi :
1 — talpă inferioară; *2* — talpă superioară; *3* — diagonale; *4* — contradiagonale; *5* — tiranți metalici; *6* — pane; *7* — călcîi.

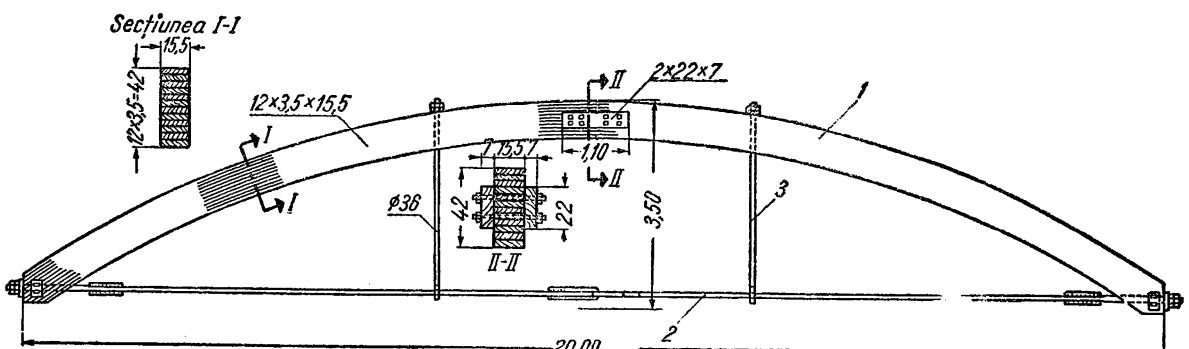


Fig. 366. Fermă curbă din scînduri încleiate :
1 — talpă superioară; *2* — coardă (metalică); *3* — montanți (metalici).

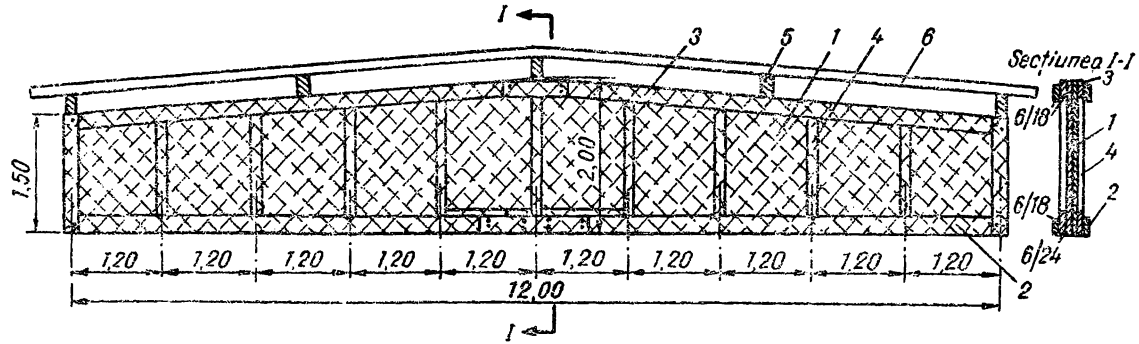


Fig. 367. Fermă din grinzi cu inimă plină :

1 — inima grinzii; *2* — talpă inferioară; *3* — talpă superioară; *4* — întăriturî; *5* — pane; *6* — căprioi.

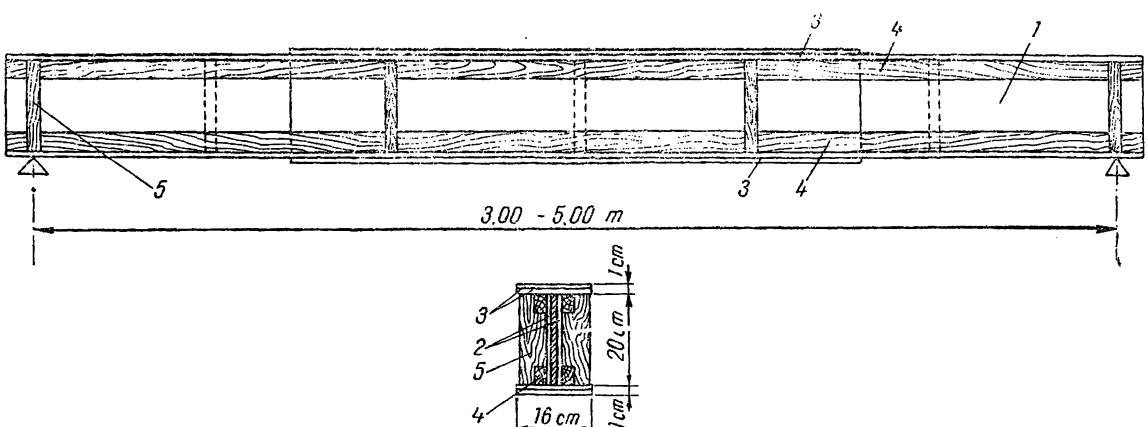


Fig. 368. Grindă cu inimă plină din PFL :

1 — inimă din PFL 0,5 cm; *2* — fîșii din PFL 0,5 cm; *3* — tălpi din PFL 0,5 cm; *4* — șipci de 2,5×4,0 cm; *5* — furură (scîndură de 2,5 cm grosime).

Aceste ferme, folosite la deschideri de 6,00—15,00 m, sînt îmbinate în cuie. Grinzile cu inimă plină pot fi de formă dreptunghiulară, trapezoidală, poligonală etc., în raport cu forma acoperişului.

Ferme din grinzi cu inimă plină de PFL. Pe linia introducerii materialelor de construcţie eficiente, care permit economisirea substanţială a lemnului, se folosesc cu succes la şarpante grinzile cu inimă plină confecţionate din plăci fibrolemnoase.

Inima acestor grinzi (fig. 368) este confecţionată din plăci PFL de 0,5 cm grosime, placate pe fiecare parte cu fîşii din PFL de 0,5 cm, late de 0,15—0,20 m.

Înălţimea inimii este de 0,20—0,30 m. Tălpile sînt confecţionate de asemenea din PFL de 0,5 cm grosime şi au lăţimea de 0,16 m.

Plăcile fibrolemnoase se lipesc cu adeziv (prenadez sau movirom). Inima şi tălpile se fixează între ele cu ajutorul unor şipci cu secţiunea de 2,5×4,0 cm, dispuse pe înălţime.

Pentru rigidizare, se prevăd fururi din scînduri de 2,5 cm grosime, fixate în cuie, la cîte 0,80 m.

Lungimea grinzilor de acest tip variază între 3,00 şi 5,00 m ; ele se aşază la distanţe de 0,50—1,20 m una de alta. Acest tip de ferme se utilizează la construcţii cu deschideri mici şi mai ales la construcţii provizorii (baracamente).

Ferme din grinzi cu inima plină de lemn stratificat. Ca urmare a introducerii tehnicii moderne în construcţii, s-a trecut la executarea grinzilor cu inimă plină din lemn stratificat (placaj). Utilizarea lemnului stratificat la acoperişuri prezintă avantaje importante, pe linia economisirii materialului lemnos, a rapidităţii execuţiei şi a obţinerii unor elemente de construcţie de calitate superioară.

Grinzile de acest tip (fig. 369), care constituie fermele şarpantei, sînt alcătuite dintr-o talpă inferioară şi una superioară.

Tălpile sînt executate din lemn stratificat, care se asamblează prin încleiere cu adezivi sintetici. Inima grinzilor este executată de asemenea din lemn stratificat. Rigidizarea grinzilor se obţine cu ajutorul unor nervuri verticale, alcătuite din dulapi fixaţi cu buloane pe ambele feţe ale inimii. Aceste buloane servesc totodată la fixarea inimii de tălpi.

Acest tip de ferme poate fi utilizat la acoperişuri cu pantă mică ; deschiderea acestor ferme poate fi de 12,00—15,00 m, înălţimea lor fiind 1/8—1/10 din deschidere. Din lemn stratificat se pot executa ferme într-o apă sau în două ape.

c. **Asamblarea şarpantelor.** Modul de asamblare a şarpantelor în totalitatea elementelor lor componente (dispoziţia elementelor de susţinere, consolidarea lor etc.), în vederea realizării acoperişurilor

cărora le sînt destinate, diferă în raport cu felul acoperișului la care se prevăd. Din acest punct de vedere, se pot enumera următoarele cazuri :

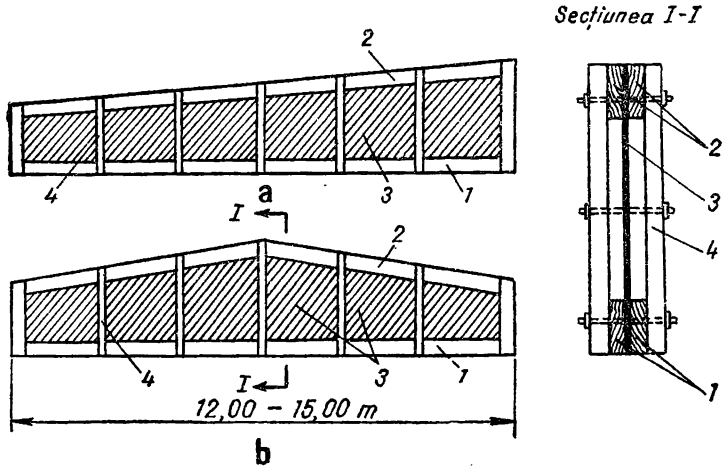


Fig. 369. Fermă din grinzi cu inimă plină din lemn stratificat :
a — fermă într-o apă; *b* — fermă în două ape; *1* — talpă inferioară (din lemn stratificat); *2* — talpă superioară (din lemn stratificat); *3* — inimă (din lemn stratificat); *4* — nervuri de rigidizare (din dulapi).

— la acoperișurile simple, adică la acoperișurile clădirilor al căror plan constă dintr-o singură figură geometrică. În acest caz, cele mai simple sînt acoperișurile *în două ape*. Șarpanta acestor acoperișuri este alcătuită din scaune sau ferme așezate la distanțe egale în lungul acoperișului și dispuse perpendicular pe pereții longitudinali ai clădirii.

La acoperișurile *în patru ape* (v. fig. 379), pe lungimea coamei, șarpanta este alcătuită la fel ca în cazul acoperișurilor în două ape. Apele de la capetele acoperișului sînt susținute cu ajutorul panelor și al popilor. Muchiile se execută din grinzi așezate oblic, cu secțiuni mai mari decît căpriorii ($14\times18 \ldots 16\times20$ cm). Aceste grinzi rezemate pe pane susțin căpriorii celor doi versanți alăturați. Ele se mai numesc *căpriori principali* ; secțiunea acestor căpriori, rezultînd din tăierea lor după cele două ape care se întîlnesc la muchie, are forma pentagonală ;

— la acoperișurile compuse, adică la acoperișurile clădirilor avînd planul alcătuit din combinarea mai multor figuri geometrice. În acest caz, șarpanta are coame cu înălțimi diferite. Pentru susținerea acestora, la locurile de racordare, se folosesc de obicei popi suplimentari. Cînd deschiderile porțiunilor de acoperiș care se

intersectează sînt egale, la muchii și la dolii se folosesc scaune sau ferme dispuse pe diagonală. La dolii se montează de asemenea căpriori principali ; fața superioară a acestora poate fi tăiată drept sau după cele două plane ale apelor care se întîlnesc la dolie.

Contravîntuirea șarpantelor. Pentru a se asigura stabilitatea șarpantelor, acestea se contravîntuiesc. În afara contravîntuirilor montate *în planul scaunelor* sau *al fermelor*, care leagă diversele piese ale șarpantei, se mai folosesc contravîntuiri *în lungul șarpantei*, dispuse perpendicular pe elementele de susținere. Acestea pot fi :

— contravîntuiri în plan vertical, numite de asemenea *subțiori*, care se montează între popi și pane ; acestea se dispun de obicei la 45° și se îmbină cu pana la cel mult o cincime a distanței dintre popi ;

— contravîntuiri în plan orizontal, montate la partea de jos a elementelor de susținere, între tălpile lor inferioare ;

— contravîntuiri în planul apelor, montate la partea de sus a elementelor de susținere, între tălpile lor superioare.

2. Învelitoarea

a. Descrierea pieselor componente ale învelitorii

Astereala. Aceasta constituie suportul obișnuit al învelitorii. Astereala se execută din scînduri de 2,4 cm grosime, cu lățimea de cel mult 24 cm. Nu se recomandă utilizarea scîndurilor cu lățimi mai mari, întrucît la acestea se produc deformații mai mari decît la scîndurile înguste ; în plus, ca urmare a uscării lemnului, scîndurile late se contrag într-o măsură însemnată, obținîndu-se astfel rosturi mari între scîndurile asterelii.

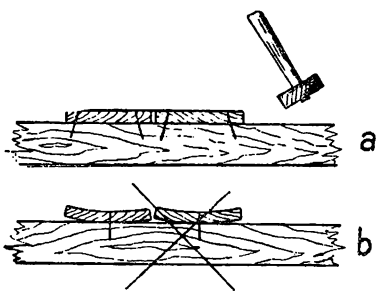


Fig. 370. Fixarea scîndurilor la astereală :
a — în cîte două cuie; *b* — în cîte un cui (incorect).

Scîndurile se așază alăturat, perpendicular pe căpriori. Scîndurile trebuie fixate în cîte două cuie pe fiecare căprior (fig. 370, *a*) ; cuiele trebuie bătute oblic, nu perpendicular pe căpriori. În cazul fixării fiecărei scînduri numai în cîte un cui (figura 370, *b*), se produc deformații.

Înnădirea scîndurilor asterelii trebuie să se facă numai pe căpriori, la jumătatea lățimii acestora. Se recomandă ca înnădirile să nu se facă la scîndurile alăturate, ci să se alterneze, executîndu-se pe căpriori diferiți.

În scopul realizării unor importante economii la materialul lemnos, s-a trecut la înlocuirea lemnului ecarisat, la executarea asterelii, cu materiale eficiente. Astfel, la construcţiile agrozootehnice, ca şi la cele provizorii, astereala se execută din *plăci fibrolemnoase PFL* dure. La construcţiile provizorii, astereala se poate executa de asemenea din *plăci din aşchii de lemn (PAL) stratificat-structurate, stufit* etc.

Utilizarea acestor materiale permite în plus simplificarea execuţiei, ele fixîndu-se pe şarpantă sub formă de panouri.

Şipcile. La unele învelitori (cele din ţiglă sau din plăci de azbociment), suportul se execută din şipci. Şipcile au secţiuni de 1,8××3,8 . . . 2,8×4,8 cm şi se aşază de obicei pe lăţime.

Pentru economisirea materialului lemnos, prescripţiile tehnice în vigoare limitează la maximum cazurile de folosire a asterelii. În acest scop, sînt indicate tipurile de învelitori montate direct pe căpriori sau pe şipci, ceea ce permite eliminarea totală a asterelii.

Învelitoarea propriu-zisă. Pe suport se montează învelitoarea propriu-zisă, executată din materialele descrise în cap. II.

b. **Descrierea diverselor tipuri de învelitori.** Dulgherul execută cîteva tipuri de învelitori (de paie sau stuf, de stufit, de şiţă sau şin-

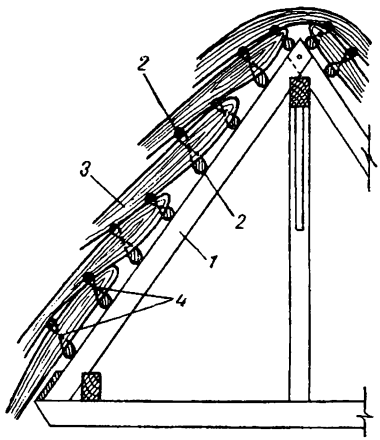


Fig. 371. Învelitoare de stuf :
1 — căprior; *2* — prăjini; *3* — snopi de stuf; *4* — legături.

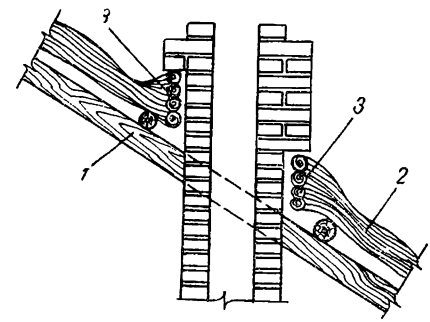


Fig. 372. Racordarea la coşuri a învelitorilor de paie sau stuf :
1 — căpriori; *2* — paie (stuf); *3* — lut amestecat cu paie.

drilă, de carton asfaltat) şi ia parte la executarea suportului altor tipuri de învelitori, pe care le execută tinichigiii-ţiglari.

Învelitori de paie sau *stuf.* La aceste învelitori, utilizate la construcţii agrozootehnice ca şi la cele săteşti, suportul constă din pră-

jini sau lanteți de lemn de 4—5 cm diametru, bătuți în cuie pe căpriori, la distanțe de 16—25 cm (învelitori de paie) și de 30—40 cm (învelitori de stuf), fără astereală. Paiele sau stuful se leagă în snopi, fixîndu-se pe prăjini cu legături de sîrmă sau cu nuiele de salcie (fig. 371). Snopii se așază în 3—4 rînduri, în grosime de circa 30 cm. La coamă se petrece un snop sau se așază două scînduri îmbinate în unghi. Racordarea acestor învelitori la coșuri se execută fie cu lut amestecat cu paie tocate (fig. 372), fie cu tablă.

Învelitori din plăci de stufit. Aceste învelitori se fixează pe șipci sau manele, tot fără astereală. Plăcile de stufit se fixează în cuie, montîndu-se fie alăturat, fie cu capetele suprapuse. Peste acestea se așază un strat de mortar de egalizare, apoi carton asfaltat lipit cu bitum.

Învelitori de șiță (draniță). La aceste învelitori, folosite în regiunile de munte și la construcțiile de la sate, suportul este alcătuit din șipci, lanteți sau manele bătute pe căpriori, tot fără astereală, la distanțe de 15—25 cm. Șița se așază în 3—5 straturi, bătîndu-se pe suport în cuie lungi, de [illegible]5 mm (fig. 373). Coamele se pot acoperi cu scînduri ; poala se execută de asemenea din scînduri.

Învelitori din șindrilă. Pe o latură a șindrilei este prevăzut un uluc, în care se introduce latura îngustă a șindrilei alăturate. Aceste învelitori se montează în două sau trei straturi, asemănător învelitorilor din șiță.

Învelitori de carton asfaltat. La aceste învelitori, folosite mai ales la construcții provizorii, cartonul se fixează în cuie pe astereală. Aceste învelitori se execută *într-unul, două* sau *trei straturi.* Stratul de la suprafață se așază perpendicular pe poală, dacă panta acoperișului este mare și paralel cu poala, dacă panta este mică ; rosturile cartonului se petrec pe 10 cm, iar de ambele părți ale coamei, pe cîte 15 cm (fig. 374).

Toate petrecerile se lipesc cu mastic bituminos.

O bună fixare a cartonului, mai ales în regiunile cu vînturi puternice, se realizează montînd peste învelitoare șipci dispuse perpendicular pe poală, la 0,50—0,70 m distanță, bătute din 15 în 15 cm în cuie subțiri.

Aceste șipci pot avea de asemenea secțiune triunghiulară. În acest caz, fie se face petrecerea marginilor cartonului pe șipci, pe fața opusă vîntului dominant (fig. 374, *c*), fie se prevede un capac de carton asfaltat lipit cu mastic bituminos (fig. 374, *d*). În acest mod se înlătură pătrunderea apei, iar cartonul se fixează bine.

Învelitori de țigle. Țiglele se pot fixa pe șipci cu secțiunea de 2,8×4,8 cm, așezate pe lățime și paralel cu poala ; șipcile se bat direct

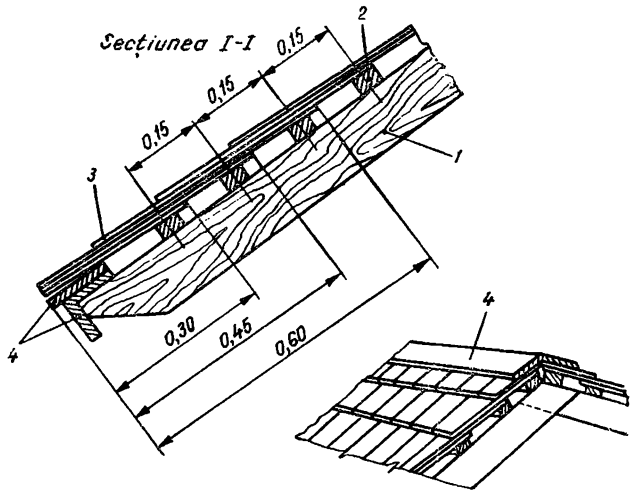


Fig. 373. Învelitoare de șiță :
1 — căprior; *2* — șipci; *3* — șiță; *4* — scînduri la coame și poale.

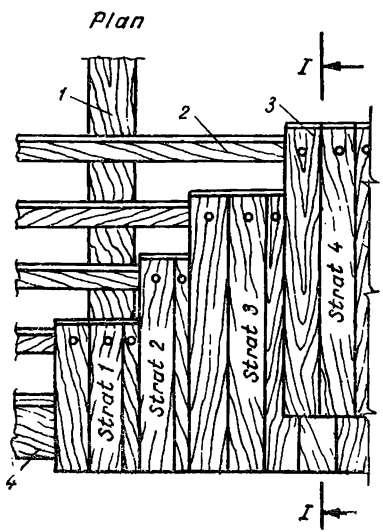
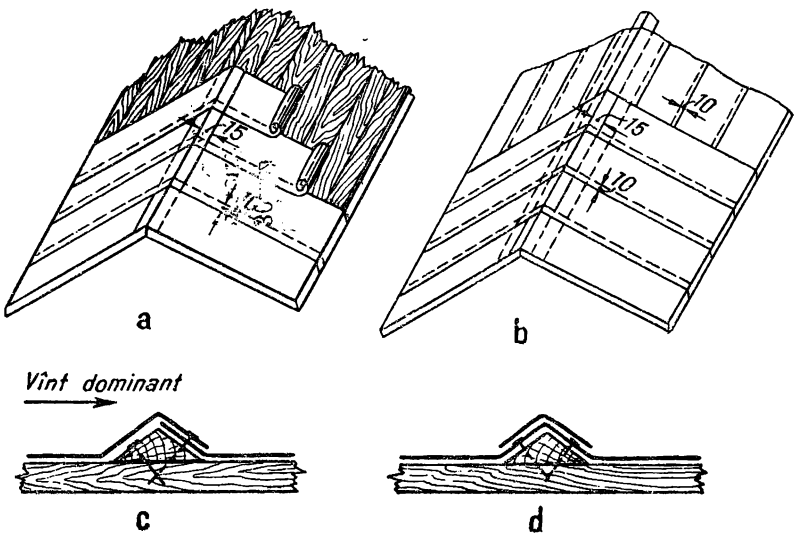


Fig. 374. Învelitori de carton asfaltat :
a — într-un strat; *b* — în două (trei) straturi; *c* — fixarea cu șipci triunghiulare, cu petrecerea marginilor cartonului; *d* — idem, cu capac de carton.



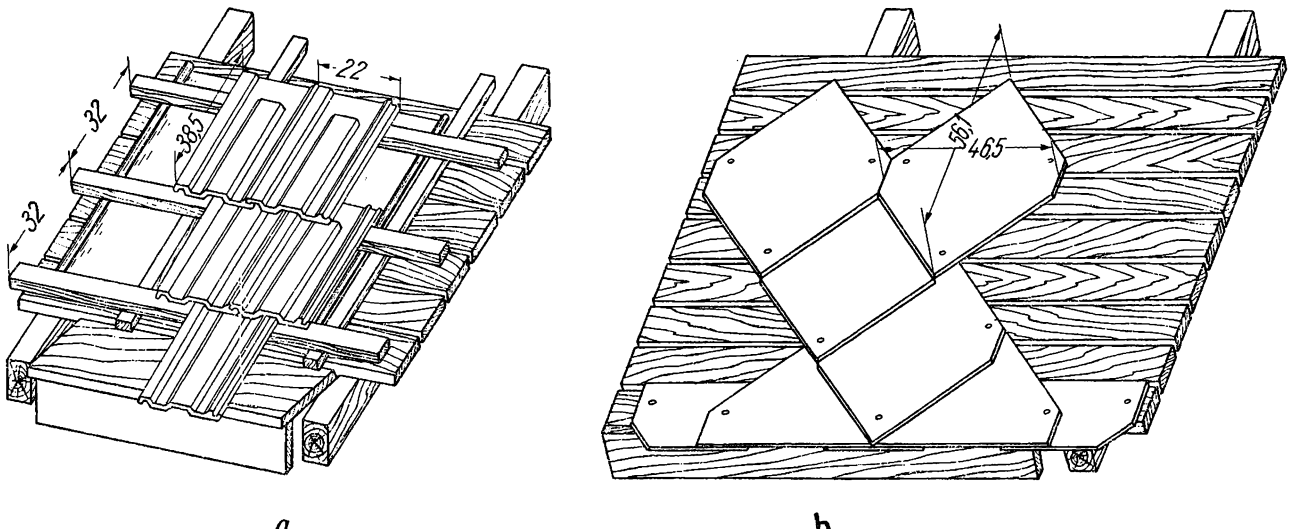


Fig. 375. Exemple de învelitori :
a — învelitoare de țigle, pe astereală și șipci; *b* — învelitoare din plăci de azbociment, pe astereală.

pe căpriori, fără astereală (v. fig. 376, *a*). De asemenea, țiglele se pot monta pe șipci de 1,8×3,8 cm, dispuse pe lățime și bătute pe astereală, perpendicular pe poală (fig. 375, *a*). Pe astereală se montează de obicei un strat de carton asfaltat.

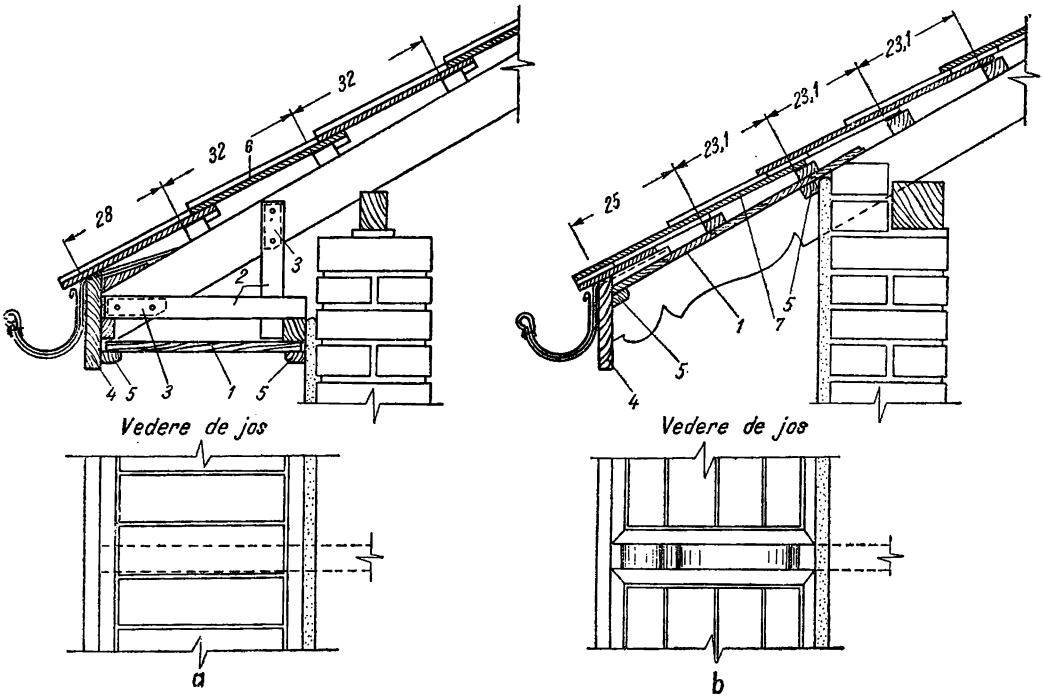


Fig. 376. Exemple de streșini :
a — înfundată (sageac), la învelitori de țigle; *b* — cu căpriori aparenți, la învelitori din plăci de azbociment; *1* — scînduri pentru înfundarea streșinii; *2* — bucăți de dulapi pentru susținerea streșinii; *3* — fururi; *4* — pazie; *5* — șipci; *6* — țigle; *7* — plăci de azbociment.

Învelitori de olane. Olanele se fixează pe astereala bătută pe căpriori ; sub olane se montează un strat de carton asfaltat.

Învelitori de azbociment. Alcătuirea acestor învelitori este variată. Astfel, *plăcile* de *azbociment* se pot monta fie pe astereală (figura 375, *b*), fie pe șipci bătute pe căpriori, fără astereală (fig. 376, *b*). *Azbocimentul ondulat* se așază direct pe pane, fără astereală.

Învelitori de tablă. La aceste învelitori tabla se fixează direct pe astereală.

3. Elemente auxiliare ale acoperişului

a. **Streşini.** Pentru îndepărtarea apelor de pe învelitoare şi protejarea părţii superioare a clădirilor, şarpantele depăşesc pereţii la poală, sub formă de streaşină. Porţiunea ieşindă a streşinii, avînd rolul de a evita scurgerea apei pe pereţi poartă denumirea de *picătură.*

Streşinile se obţin de obicei prin prelungirea căpriorilor la poală. Ele sînt de două feluri : *streşini înfundate (sageacuri)* şi *streşini cu căpriori aparenţi.* La streşinile înfundate (fig. 376, *a*), sub căpriori se fixează scînduri profilate de 2,4 cm grosime, care ascund căpriorii. Pentru susţinerea scîndurilor *1* se folosesc bucăţi de dulapi *2*, montate pe fururi *3*. La picătură se fixează o scîndură în picioare, numită *pazie 4* ; la marginile streşinii se fixează şipci *5*, pentru astuparea rostului.

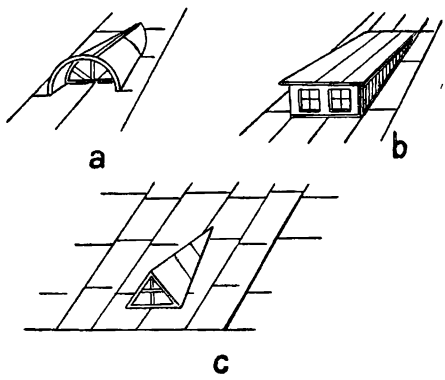


Fig. 377. Tipuri de lucarne :
a — simplă (cucuvea); *b* — dreptunghiulară; *c* — triunghiulară.

La streşinile cu căpriori aparenţi (fig. 376, *b*), scîndurile 1 se aşază peste căpriori. De multe ori căpriorii sînt profilaţi.

b. **Lucarne.** Acestea se execută în scopul luminării podului. Lucarnele ies deasupra acoperişului şi sînt prevăzute cu ferestre. Lucarnele permit de asemenea accesul pe acoperiş, iar uneori au rolul de a ornamenta clădirea.

Lucarnele pot fi *simple* (fig. 377, a), denumite şi *cucuvele* (STAS 4920—57), *dreptunghiulare* (fig. 377, *b*) şi *triunghiulare* (fig 377, *c*). Ele sînt alcătuite din grinzişoare fixate pe căpriori ; pe grinzişoare, se aşază montanţi, care susţin şipcile pe care se montează învelitoarea lucarnei.

b. **Tabacheri** (STAS 4920-57). Acestea sînt elemente care permit accesul pe acoperiş. Ele constau din rame (fig. 378), executate din scînduri de 1,8×10 cm, montate pe cant ; dimensiunile obişnuite ale ramelor sînt de 0,67×0,90 m. Ramele susţin capacul ; acesta poate fi prevăzut cu un geam armat sau poate fi din tablă.

C. EXECUTAREA ACOPERIȘURILOR

1. Executarea șarpantei

Procesul de execuție a șarpantei constă din două operații principale : *fasonarea* șarpantei și *montarea* acesteia. Executarea șarpantei se face după proiect, putîndu-se aplica două metode :

— e x e c u t a r e a p e ș a n t i e r sau *la locul de montare,* unde are loc fasonarea pieselor componente, încheierea șarpantei și montarea acesteia ;

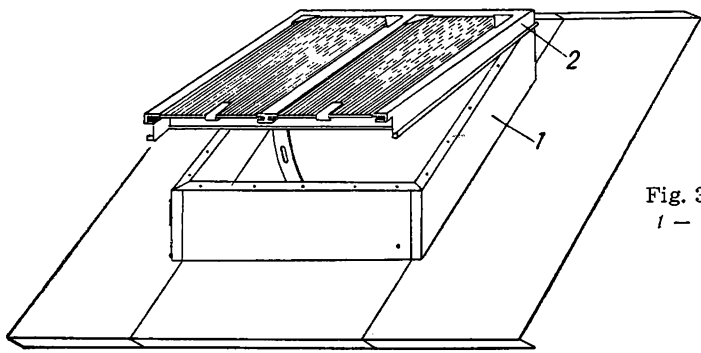


Fig. 378. Tabachere : *1* — ramă; *2* — capac.

— e x e c u t a r e a î n a t e l i e r e, unde are loc fasonarea pieselor și încheierea elementelor șarpantei, după care elementele gata încheiate sînt transportate pe șantier și montate la locul lor.

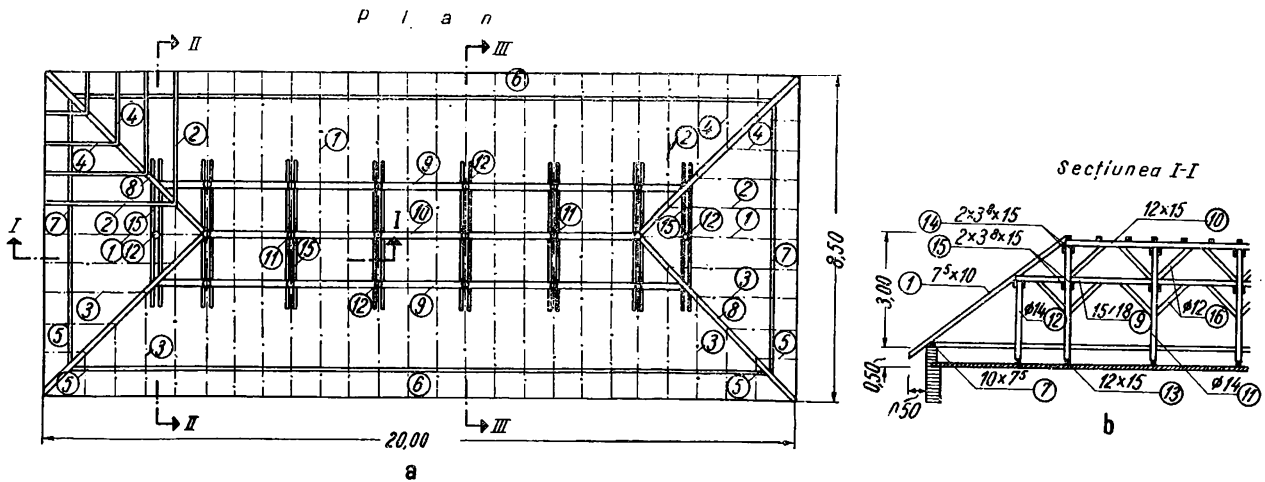
Dintre acestea, a doua metodă asigură realizarea unei înalte productivități a muncii, permițînd executarea șarpantelor în serie, cu aplicarea mecanizării și a metodelor de lucru rapide ; acestă metodă se aplică cu succes la executarea acoperișurilor, deoarece acestea cuprind un număr mare de elemente de același fel, care se pot confecționa și monta în serie.

a. **Fasonarea șarpantei.** Fasonarea șarpantei constă din următoarele :

1) *Citirea planurilor.* În planurile șarpantei (fig 379) sînt cuprinse toate datele tehnice necesare execuției, dintre care cele mai importante sînt :

Proiecția orizontală. Este vederea de deasupra a șarpantei *(planul șarpantei).* Pe planul șarpantei se indică piesele componente și sînt notate secțiunile acestora. De asemenea, se arată poziția elementelor șarpantei și dimensiunile acesteia.

Secțiuni. Sînt desene întocmite considerînd șarpanta tăiată pe înălțime. Principalele secțiuni sînt : *secțiunea longitudinală* (în lung) și *transversală* (de-a curmezișul).


p l a n
II
III
I
8,50
20,00
Secțiunea I-I
2×3Φ×15
2×3Φ×15
7S×10
12×15
3,00
0,50
1,50
15/18
10×7S
12×15
a
b

Denumirea piesei	Marca	Bucăți	Secțiunea cm/cm	Lungimea m	Volum m³
Căpriori	1	34	7,5 × 10	5,30	1,352
„	2	8	7,5 × 10	4,30	0,258
„	3	8	7,5 × 10	3,30	0,198
„	4	8	7,5 × 10	2,30	0,138
„	5	8	7,5 × 10	1,30	0,078
Cosoroabă	6	2	10 × 7,5	18,76	0,281
„	7	2	10 × 7,5	7,26	0,109
Pane	8	4	12 × 15	6,80	0,490
„	9	2	15 × 18	14,20	0,767
Coamă	10	1	12 × 15	11,60	0,209
Popi	11	6	ø 14	2,95	0,272
„	12	14	ø 14	1,95	0,420
Tălpi	13	20	12 × 15	0,75	0,270
Clești	14	2 × 6	3,8 × 15	1,30	0,089
„	15	2 × 8	3,8 × 15	4,00	0,365
Subțiori	16	46	ø 12	1,40	0,728
„	17	4	ø 14	2,30	0,142
			Total m³		6,165

c

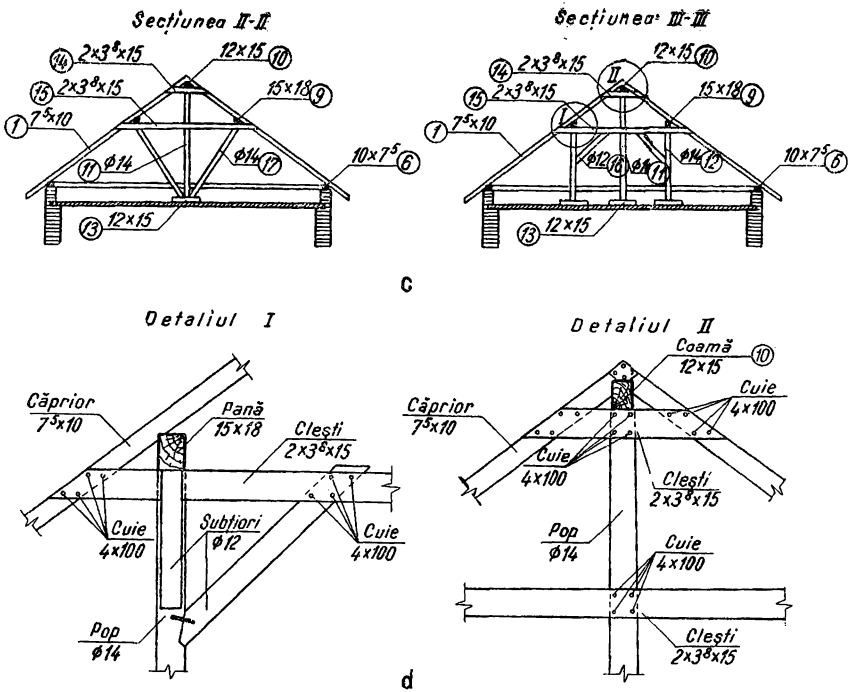


Fig. 379. Planurile unei șarpante :

a — proiecție orizontală (plan); *b* — secțiune longitudinală; *c* — secțiuni transversale; *d* — detalii.

Detalii. Aceste desene reprezintă la scară mare diferite părţi ale şarpantei, necesare execuţiei. În detalii se reprezintă : îmbinările pieselor, racordarea coşurilor cu acoperişul etc.

Extras de materiale. Acesta este un tabel care cuprinde piesele şarpantei, cu specificarea dimensiunilor acestora, stabilite în raport cu lungimile şi secţiunile standardizate ale lemnului sau metalului.

2) *Trasarea.* De obicei, scaunele sau fermele se trasează în mărime naturală. Trasarea se face pe o podină de scînduri numită *planşetă (platformă, arie) de trasare.*

Confecţionarea planşetei de trasare. Acesta (v. fig. 381) este alcătuită din scînduri de 2,4 cm grosime şi circa 10 cm lăţime, fixată în cuie pe grinzişoare sau pe scînduri dispuse la 0,70—1,00 m distanţă. Dimensiunile planşetei se stabilesc în raport cu mărimea scaunelor sau a fermelor.

Planşeta se montează fie pe pardoseala atelierului, fie pe pămînt. Înainte de montare, suprafaţa suportului trebuie bine nivelată. Planşeta se verifică cu dreptarul şi bolobocul, ea trebuind să fie perfect plană şi orizontală.

Trasarea profilului. Profilul şarpantei se trasează utilizîndu-se secţiunea transversală. Cînd scaunele sau fermele au axă de simetrie, este suficient să se traseze numai o jumătate din profilul acestora. De obicei, profilul este un triunghi alcătuit din jumătatea tălpii fermei, din popul aşezat în axă şi din căprior (sau arbaletrier) (v. fig. 357). Dimensiunile (deschiderea l, înălţimea h) se iau din proiect. Trasarea se face pe axele geometrice ale pieselor, care de obicei sînt figurate în proiect ; cînd în proiect nu se indică axele, acestea se stabilesc ţinîndu-se seama de grosimea pieselor componente.

La trasarea popilor se pot aplica unele reguli de trasare a perpendicularelor cu sfoara.

Pe linia axei tălpii (fig. 380, *a*) se ia punctul O (intersecţia axei populuі cu axa tălpii). Se înseamnă pe ambele părţi ale acestui punct aceeaşi dimensiune (de exemplu, 2,00 m). În punctele A, B se fixează succesiv un cui, de care se leagă o sfoară cu lungimea egală cu $\overline{AB}$. Cu creionul sau cu cuiul legat la capătul acestei sfori se trasează două arce de cerc ; intersecţia C a acestor arce este un punct al perpendicularei $\overline{OC}$ pe $\overline{AB}$.

Prin alt procedeu, după măsurarea aceleiaşi distanţe de ambele părţi ale punctului P (fig. 380, *b*), se fixează capetele unei sfori de lungime oarecare (de exemplu, 4,00 m) în aceste puncte (A *şi* B) ; nodul de la jumătatea sforii este al doilea punct al perpendicularei $\overline{PC}$ pe $\overline{AB}$.

Pe şantier se foloseşte frecvent un triunghi dreptunghic din sfoară. Se ia, de exemplu, o sfoară de 12,00 m lungime, înnodată succesiv la 4,00, 5,00 şi 3,00 m (fig. 380, *c*) ; în nodul *O* se obţine unghiul

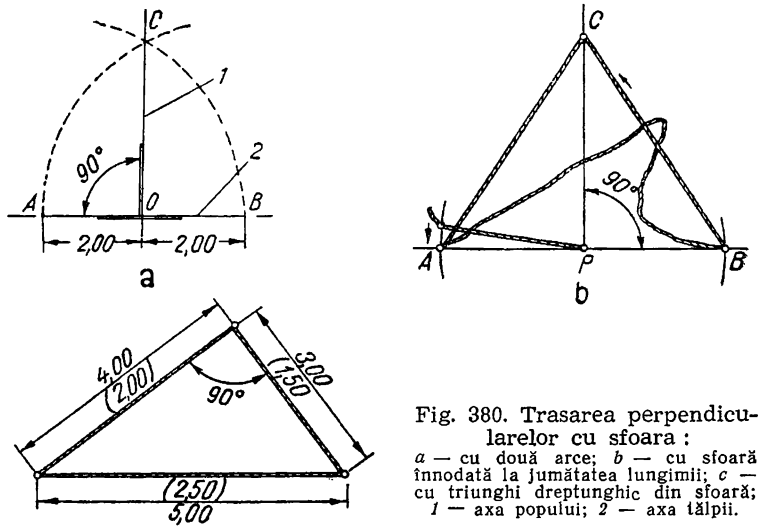


Fig. 380. Trasarea perpendicularelor cu sfoara :
a — cu două arce; *b* — cu sfoară înnodată la jumătatea lungimii; *c* — cu triunghi dreptunghic din sfoară; *1* — axa populuі; *2* — axa tălpii.

drept. Lungimea sforii poate fi de asemenea un multiplu sau submultiplu al dimensiunilor arătate.

Tot pentru trasarea perpendicularelor, pe şantier se poate utiliza un colţar din trei scînduri cu lungimi, de exemplu, de 0,80 ; 1,00 şi 0,60 m.

După trasarea axei populuі, se ia pe aceasta înălţimea *h* din proiect ; se înseamnă apoi pe planşetă distanţa 1/2 *l* (de la axa populuі la axa căpriorului sau a arbaletrierului). Punctele obţinute determină axa căpriorului (sau a arbaletrierului).

Trasarea pe profil a pieselor componente. Pe baza secţiunii transversale a şarpantei, se trasează pe planşetă axele fiecărei piese ; la urmă, se verifică trasarea axelor.

Apoi, în raport cu axele, se trasează fiecare piesă în adevărata ei mărime şi formă.

La urmă, se trasează locul tuturor pieselor de îmbinare (scoabe, buloane, pene etc.).

Trasarea fermelor din scînduri se face după conturul pieselor componente, întrucît la acestea îmbinările nu se execută după axele scîndurilor.

3) *Confecţionarea şabloanelor.* La confecţionarea şabloanelor se execută următoarele operaţii :

Extragerea pieselor. Din tabelul pieselor și pe baza profilului trasat, se extrag forma și profilul pieselor, în adevărata lor mărime.

Executarea șabloanelor. Dimensiunile și formele extrase se trasează pe scîndurile din care se taie șabloanele. Șabloanele se prevăd cu tăieturi pentru îmbinări ; în ele să execută găuri pentru piesele de solidarizare (cuie, buloane, pene etc.). În cazul îmbinărilor complicate, se confecționează șabloane de tablă pentru fiecare nod al șarpantei.

4) *Alegerea materialului.* Pentru a folosi rațional materialul lemnos, acesta trebuie ales cu mare atenție, evitîndu-se orice risipă.

În acest scop, se calculează numărul și dimensiunile bucăților de material necesare. Se alege materialul lemnos pentru fiecare piesă, în funcție de secțiune și lungime, cît și de condițiile de calitate cerute pentru piesa respectivă ; materialul cel mai bun se folosește la piesele care trebuie să aibă o rezistență mare (popi, pane etc.), iar resturile de material, la piesele mai puțin solicitate (cosoroabe, clești, contrafișe etc.).

5) *Executarea și verificarea pieselor componente.* În acest scop, pe șantier sau în atelier se execută următoarele operații :

Trasarea pieselor. Se execută cu ajutorul șabloanelor. Pentru trasare, șablonul se fixează provizoriu în cuie ; totodată se trasează locurile pentru cuie, buloane, scoabe etc. Fiecare piesă trasată este marcată și așezată în stivă.

Tăierea la dimensiuni și forme. Fiecare tip de piesă se fasonează după liniile trasate.

Piesele fasonate se verifică după proiect și șablon. În plus, se controlează asamblarea pieselor, pe planșetă făcîndu-se încheierea de probă a diferitelor porțiuni ale șarpantei. În urma acestor verificări, piesele sînt ajustate.

Confecționarea pieselor de același fel. Executarea în serie a pieselor de același fel se efectuează rapid și exact, prin folosirea mecanizării și a metodelor de lucru înaintate.

b. **Montarea șarpantei.** La montarea șarpantei, în jurul ariei de trasare și asamblare trebuie să fie aprovizionate cantitățile necesare de materiale și piese, așezate în stive și marcate, prevăzîndu-se spațiile necesare pentru circulație și lucru. De asemenea, locul de montare trebuie să fie aprovizionat continuu cu piese fasonate și încheiate, precum și cu materiale de fixare. Montarea șarpantei constă din următoarele :

1) *Încheierea scaunelor (fermelor).* Încheierea elementelor șarpantei se execută în mod obișnuit pe planșeta de trasare (din care motiv aceasta poartă și numele de arie de asamblare). Piesele componente ale șarpantei, așezate în jurul ariei, în stive grupate pe

mărci, se încheie conform proiectului. Elementele încheiate se stivuiesc la locul de asamblare, apoi se transportă la locul de montare.

Pentru exactitatea și rapiditatea lucrului, se recomandă ca planșeta să se prevadă cu dispozitive de fixare. Aceste dispozitive (fig. 381) sînt suporți de lemn montați la distanțele necesare ; aceștia

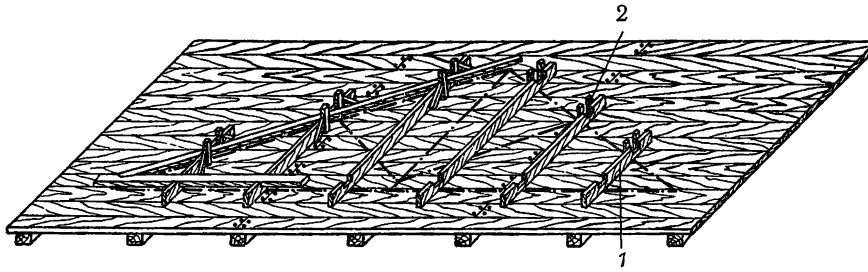


Fig. 381. Planșetă (arie) pentru trasarea și asamblarea șarpantelor.

sînt prevăzuți cu locașuri chertate, în care se fixează talpa și arbaletrierul (căpriorul) șarpantei. Cînd talpa sau arbaletrierul au secțiuni mari, locașul suportului este prevăzut în plus cu cîte două șipci montate vertical și cu contrafișe. Suporții mențin piesele în poziția lor definitivă.

Încheierea se face pe arie, așezînd întîi piesele pe profilul trasat, după care se montează și se solidarizează îmbinările. Elementele de dimensiuni mari se încheie numai pe jumătate, cele două jumătăți urmînd a se asambla la locul de montare.

Încheierea fermelor de scînduri se face tot la planșetă. Scîndurile asamblate se fixează provizoriu în cîteva cuie bătute la noduri. După aceea, se trasează conform proiectului locurile cuielor.

Pentru încheierea formelor curbe se folosesc dispozitive de profilare și fixare așezate pe planșetă, după profilul șarpantei (fig. 382).

2) *Transportul pieselor componente.* De la arie (atelier) la locul de montare, elementele șarpantei se transportă prin diferite mijloace, în raport cu dimensiunile și greutatea lor. Astfel, scaunele (fermele) mici se transportă manual și se ridică pe scări provizorii de șantier, cu scripeți sau cu elevatorul. Pe distanțe mari, se folosește transportul cu căruța, camionul sau remorca.

Fermele de dimensiuni mari se transportă cu macaraua. O folosire largă are macaraua turn, cu care se execută ridicarea fermelor la locul de montare și așezarea lor în poziție definitivă. Pentru a împiedica deteriorarea fermei, între cablurile care o leagă de macaraua turn și fermă se introduc căptușeli de scînduri. Pentru a evita accidentele ca și deformarea fermei, se execută întîi o ridicare de probă

pînă la 10—15 cm deasupra terenului ; după înlăturarea eventualelor deformări și întărirea lor suplimentară, se ridică fermele la locul de montare.

În cazul lipsei spațiului pentru manevrarea macaralei turn, se folosește macaraua pe șenile. De astă dată, fermele sînt depozi-

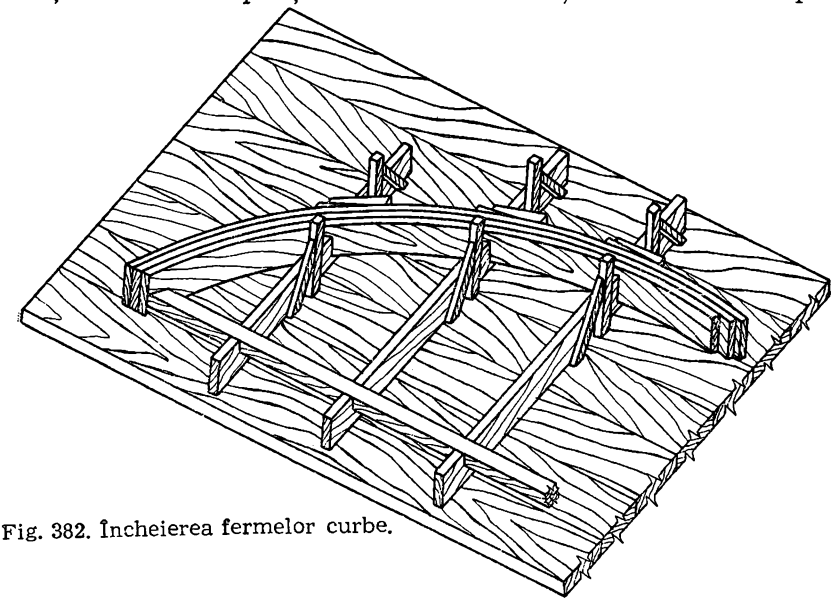


Fig. 382. Încheierea fermelor curbe.

tate în prealabil pe platforme, lîngă clădire. O dată ridicate la nivelul respectiv, acestea se leagă cîte două prin contravîntuiri provizorii, după care, fiecare pachet de cîte două ferme se deplasează la locul de montare. Montarea pe reazeme se face de pe podine laterale. Deplasarea se face de-a lungul pereților longitudinali ai clădirii, fermele fiind trase cu ajutorul troliilor și alunecînd pe pene fixate pe planșeu. Montarea se face succesiv, iar o dată cu montarea, se deplasează atît macaraua cît și platformele pentru depozitarea fermelor încheiate.

Deplasarea fermelor se mai poate efectua pe role sau pe [illegible] trase cu cabluri.

3) *Trasarea poziției scaunelor (fermelor).* Întîi se curăță locul de montare apoi se controlează după proiect dimensiunile elementelor, forma și cotele de nivel. Se verifică distanța dintre reazeme și cotele acestora, pentru ca abaterile să poată fi înlăturate la timp. De asemenea, se verifică, dacă este posibil, buna ancorare a șarpantei. Apoi se trasează locul fiecărui scaun (fermă), însemnînd cu creta sau creionul

axele acestora. Eventualele diferențe rezultate în urma execuției se repartizează la întreaga șarpantă, făcînd corecturile necesare.

În continuare, se trasează celelalte elemente ale acoperișului (coame, muchii, dolii etc.).

4) *Montarea și verificarea scaunelor (fermelor).* Întîi se execută pregătirea reazemelor, izolarea hidrofugă a acestora și verificarea lor.

Montarea scaunelor se începe așezînd pe reazeme, la locurile trasate, talpa și popii încheiați. Apoi se verifică înălțimea și verticalitatea popilor; numai după aceea se așază provizoriu cleștii. Fiecare scaun este contravîntuit provizoriu; după montarea tuturor scaunelor, se verifică cotele de nivel și se fac eventualele rectificări. La urmă se fixează definitiv scaunele.

Fermele se montează asemănător. În timpul montării, fermele se contravîntuiesc provizoriu (fig. 383), menținîndu-se astfel pînă la ancorarea lor. La început se contravîntuiește cît mai bine prima fermă, după ce a fost legată de reazeme cu cabluri; apoi celelalte ferme se leagă provizoriu de prima fermă montată.

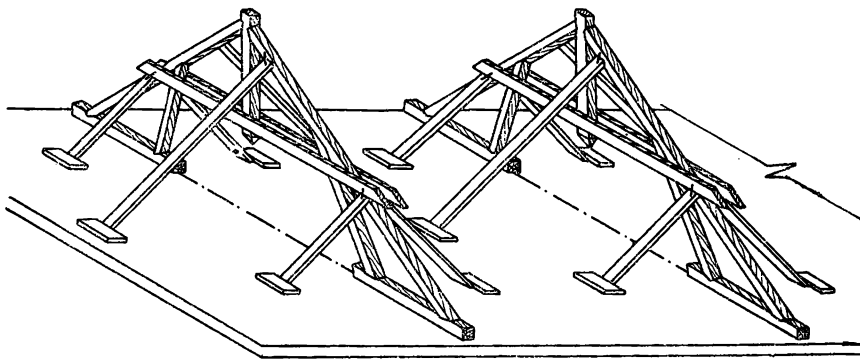


Fig. 383. Contravîntuirea provizorie a fermelor în timpul montării.

Pentru asigurarea condițiilor de stabilitate și securitate prescrise pentru șarpantele de lemn, ancorarea acestora de planșee este obligatorie chiar dacă nu este prevăzută în proiect. Ancorarea se realizează prin mustăți de oțel-beton sau cu buloane fixate în centurile de beton armat; cînd nu există centuri, buloanele sau ancorele fermelor se fixează cu mortar de ciment în locașuri prevăzute în acest scop în zidărie.

5) *Așezarea panelor.* Înainte de așezarea panelor, se verifică cu mare atenție nivelul orizontal și poziția acestora, în raport cu căpriorii.

O dată cu fixarea panelor, se montează de asemenea **contrafișele** dintre pane și popi. Cu ajutorul contrafișelor se obține astfel fixarea definitivă a șarpantei.

În mod curent, panele sînt fasonate și marcate la atelier, fiind apoi transportate la locul de montare. Numai panele de la capetele acoperișului, care au lungimi variabile, se fasonează chiar la locul de montare.

6) *Fixarea căpriorilor.* Înainte de fixarea acestora, se înseamnă pe pane locurile căpriorilor, urmărindu-se ca între căpriori să se obțină distanțe egale. Se recomandă ca în dreptul fiecărui scaun (fermă) să se monteze cîte o pereche de căpriori, pentru ca în aceste locuri să se poată realiza o bună legătură, cu ajutorul cleștilor.

2. Executarea învelitorii

a. **Fixarea suportului.** În cazul *asterelii* scîndurile care o alcătuiesc se fixează perpendicular pe căpriori, începînd de la coamă spre poală sau invers, precum și de la un capăt la altul al șarpantei. La muchii și dolii, scîndurile se petrec cu cîțiva centimetri, apoi se taie la sfoară.

În cazul asterelii executată din panouri de PFL sau PAL, aceste panouri se montează similar.

La învelitorile cu suport din *șipci,* se stabilește distanța dintre șipci (sau dintre pane), în raport cu materialul care alcătuiește învelitoarea (țigle, azbociment etc.).

Montarea șipcilor se execută rapid și exact cu ajutorul șablonului, care permite baterea șipcilor fără a mai fi nevoie de trasare (fig. 384).

b. **Montarea învelitorii.** La executarea învelitorii, dulgherul folosește cîteva unelte și dispozitive, printre care : *ciocanul-toporaș,* cu care se bat și se scot cuiele, se cioplește și se taie lemnul ; *scăunașul* pentru dulgher (fig. 385, *a*) (se așază între șipci) ; *suportul pentru șindrilă* (fig. 385, *b*) (se așază între șipci) ; *cutia pentru cuie* (fig. 385, *c*).

Învelitorile se montează de obicei începînd de la poală către coamă, strat peste strat, lucrul desfășurîndu-se dintr-o parte către cealaltă. O înaltă productivitate se obține în cazul cînd munca este executată de doi dulgheri, lucrînd unul după altul (fig. 386).

O atenție deosebită trebuie acordată executării coamelor, muchiilor, doliilor și locurilor de racordare a învelitorii cu coșurile, mai ales la învelitori de paie, stuf, șindrilă, șiță. Astfel, la coame și muchii

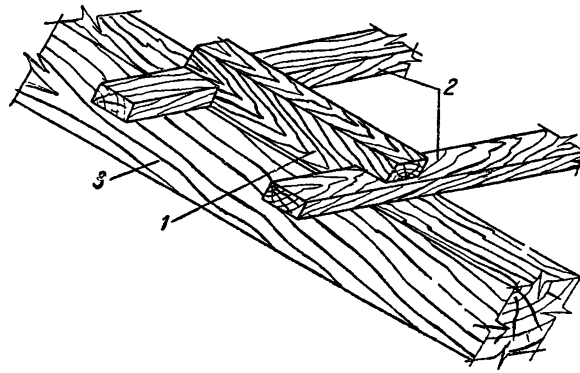


Fig. 384. Montarea şipcilor la învelitori cu ajutorul şablonului :
1 — şablon; *2* — şipcă; *3* — căprior.

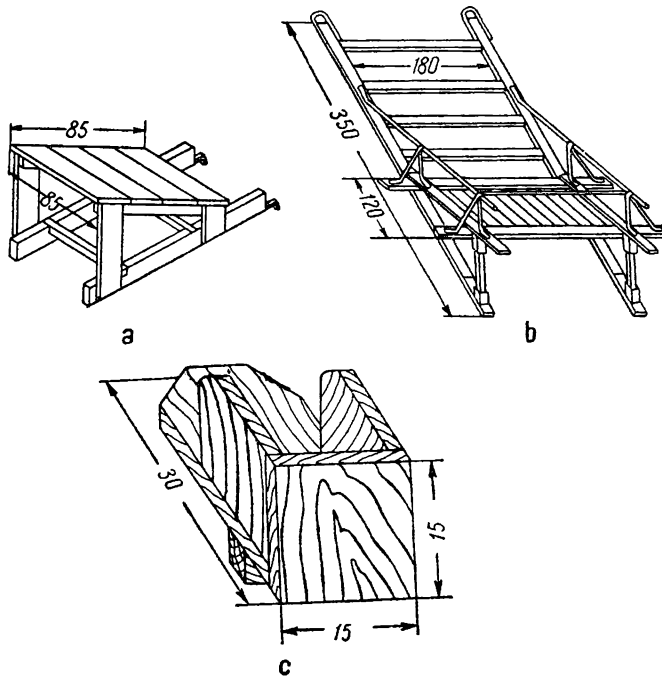


Fig. 385. Dispozitive pentru executarea învelitorilor dulghereşti :
a — scăunaş; *b* — suport pentru materiale; *c* — cutie pentru cuie.

fie se montează materialul în mai multe straturi, fie se bat suplimentar scînduri. La dolii de asemenea se montează materialul într-un număr sporit de straturi, introducîndu-se în plus căptușeli de scînduri, carton asfaltat ori tablă zincată. În jurul coșurilor de fum se

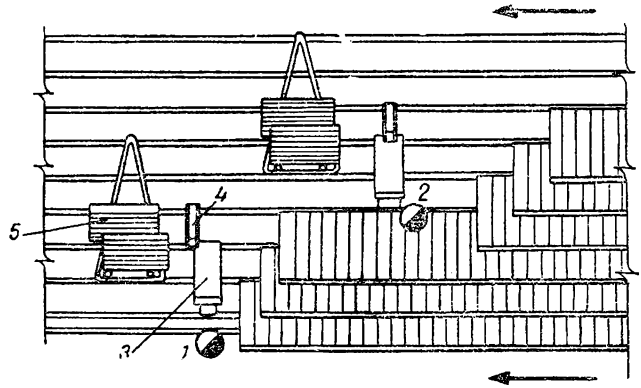


Fig. 386. Organizarea locului de muncă la montarea învelitorilor dulgherești :
1, 2 — dulgheri; *3* — scăunaș; *4* — cutie pentru cuie; *5* — suport pentru materiale; săgețile arată mersul lucrului.

prevăd șorțuri (fîșii) de tablă zincată ; în fața coșului, spre poală, acestea se petrec deasupra învelitorii, iar în spate, spre coamă, se așază sub învelitoare dîndu-li-se forma de șa.

3. Executarea elementelor auxiliare ale acoperișului

La executarea *streșinilor înfundate,* se montează la poală căpriori mai lungi, care se taie apoi la sfoară. În cazul căpriorilor aparenți, capetele acestora se fasonează la dimensiuni sau se profilează la atelier ori la banc. Montarea căpriorilor acoperișului se începe cu fixarea celor de la streașină.

Lucarnele se transportă uneori gata încheiate de la atelier, fixîndu-se pe căpriori numai la capete (fig. 387, *a*). Alteori se aduc la locul de montare neîncheiate, apoi se montează bucată cu bucată (fig. 387, *b*), începîndu-se cu piesele transversale de la capete, care se fixează pe căpriori. Lucarnele semicirculare se montează ca în fig. 387, *c*.

Tabacherile se fasonează și se încheie la atelier sau la banc, montîndu-se odată cu executarea învelitorii.

D. CONDIȚII DE CALITATE PENTRU ACOPERIȘURI

Șarpantele de lemn trebuie să corespundă întocmai proiectului. Față de dimensiunile din proiect, se admit abateri de cel mult 5 mm în plus pentru șarpante cu deschideri sub 15,00 m și de cel mult 10 mm

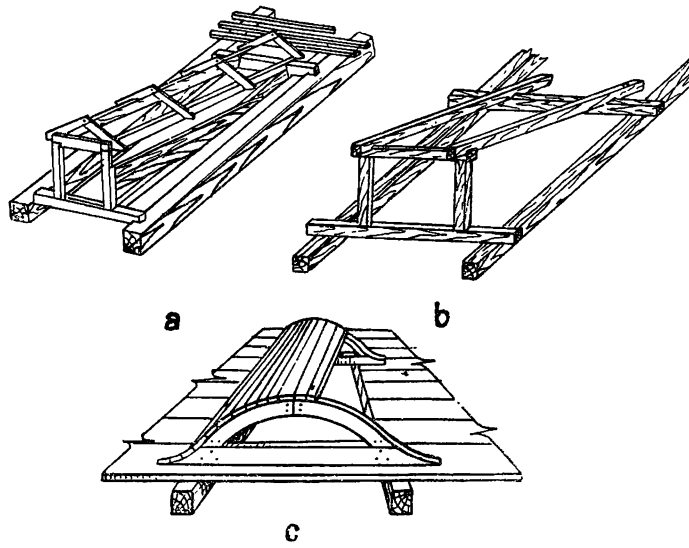


Fig. 387. Montarea lucarnelor :
a — gata încheiate; *b* — piesă cu piesă; *c* — montarea lucarnelor circulare.

în plus pentru şarpante cu deschideri peste 15,00 m. În cazul cînd abaterile, care se observă încă de la trasarea fermei, depăşesc aceste limite, trasarea şarpantei trebuie să se refacă, eliminîndu-se abaterile care nu se încadrează în aceste limite.

Pentru controlul şarpantelor în timpul exploatării şi pentru ventilarea reazemelor, acestea trebuie să rămînă descoperite ; de asemenea, piuliţele buloanelor trebuie să rămînă vizibile şi accesibile, pentru ca buloanele să poată fi revizuite periodic şi strînse, înlăturînd-se astfel slăbirea îmbinărilor, care se produce ca urmare a faptului că lemnul lucrează în timp.

La acoperişurile de lemn trebuie să se ia măsuri obligatorii în vederea prevenirii pericolului de incendiu. În acest scop, în pod, piesele şarpantelor de lemn trebuie aşezate la distanţa de cel puţin 1/2 cărămidă (12,5 cm) faţă de coşuri ; în cazul cînd piesele şarpantelor de lemn sînt amplasate lîngă coşuri, în aceste zone piesele respective se întrerup, executîndu-se juguri (fig. 388, *a*). De asemenea, la trecerea coşurilor prin acoperiş, piesele de lemn trebuie montate la distanţa de minimum 10 cm faţă de coş (fig. 388, *b*). În plus, în

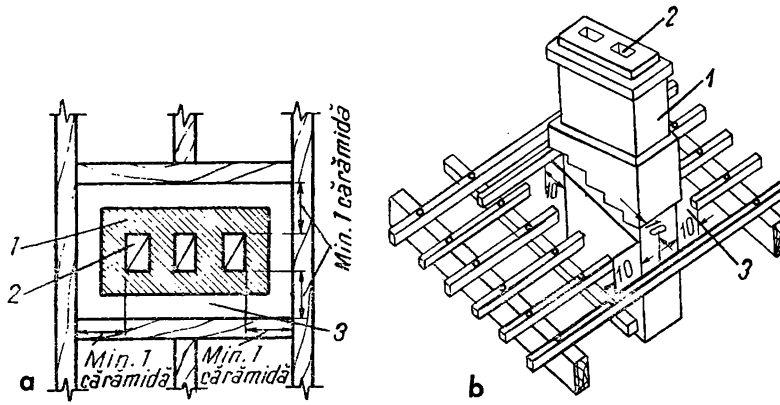


Fig. 388. Măsuri pentru prevenirea incendiilor la acoperişurile de lemn :
a — jug în pod; *b* — retragerea pieselor de lemn faţă de coş; *1* — perete cu grosimeae de minimum ½ cărămidă; *2* — canal de fum; *3* — spaţiu liber.

cazurile stabilite de normativele în vigoare, lemnăria şarpantei se tratează obligatoriu cu substanţe ignifuge, a căror aplicare se face aşa cum s-a arătat în cap. II.

E. MĂSURĂTORI

Măsurătorile lucrărilor necesare executării acoperişurilor de lemn se efectuează astfel :

— şarpanta se măsoară la metru pătrat de suprafaţă considerată în proiecţie orizontală (proiectată de obicei pe planul planşeului podului), fără a se scădea golurile pentru coşuri, lucarne, tabacheri etc. ; şarpantele pentru turle şi cupole, ca şi cele din lemn rotund, se măsoară la metru cub de material lemnos pus real în lucru ;

— astereala se măsoară la metru pătrat de suprafaţă desfăşurată, real executată, socotită pe apele acoperişului, cu scăderea tuturor golurilor care depăşesc 0,50 m^2 ;

— streşinile se măsoară la metru pătrat de suprafaţă în proiecţie orizontală, lăţimea streşinii fiind distanţa dintre faţa netencuită a peretelui şi picătură ; paziile streşinilor se măsoară la metru de lungime desfăşurată, iar profilarea căpriorilor pentru streşini se măsoară la bucată ;

— lucarnele şi tabacherile se măsoară la bucată ;

— învelitorile se măsoară la metru pătrat de suprafaţă real executată, socotită în desfăşurare pe apele acoperişului, cu scăderea tuturor golurilor care depăşesc 0,50 m^2.

CAPITOLUL XII

CONSTRUCȚII DE LEMN

A. GENERALITĂȚI

Construcțiile de lemn sînt executate în întregime din material lemnos sau au scheletul de rezistență din acest material. Necesitatea de a economisi pe toate căile lemnul, și în special cheresteaua de rășinoase, impune însă ca utilizarea construcțiilor de lemn să se facă numai în cazuri rare.

După *durata* în timp, construcțiile de lemn pot fi (STAS 856-49):

— construcții provizorii, cu o durată mai mică de 4 ani (de exemplu, baracamente de șantier);

— construcții permanente, cu o durată mai mare decît 4 ani (de exemplu, acoperișuri, case etc.).

După *sistemul constructiv*, construcțiile de lemn pot fi:

— construcții cu schelet, alcătuite dintr-un sistem de stîlpi și grinzi de lemn, avînd rolul de a prelua toate sarcinile și a le transmite la fundație;

— construcții masive, alcătuite din pereți portanți, care sînt executate din bîrne, cioplitură sau grinzi suprapuse sau alăturate și solidarizate.

Construcțiile de lemn provizorii se mai utilizează pe șantierele de construcții ca baracamente cu diverse destinații (magazii, dormitoare, cantine, puncte sanitare, birouri etc.).

Construcțiile de lemn definitive se utilizează rar, în special în sectorul agrozootehnic, la sate și în regiunile de munte.

La construcțiile de lemn, materialul lemnos și mai ales cheresteaua de rășinoase se înlocuiește în cea mai mare măsură cu produse obținute prin valorificarea superioară a lemnului (PAL, PALEX, PFL etc.).

Tot în vederea reducerii la maximum a consumului de cherestea de rășinoase, construcțiile de lemn provizorii au fost tipizate, ca

forme și dimensiuni, astfel că elementele lor componente sînt piese de serie, care se execută pe scară industrială, în ateliere sau fabrici, sub formă de prefabricate, pe șantier acestea necesitînd numai operații de montaj. În asemenea condiții, s-a putut asigura un mare număr de reutilizări pentru aceste construcții.

B. CONSTRUCȚII PROVIZORII EXECUTATE PE ȘANTIER (NEDEMONTABILE)

Piesele componente ale acestor construcții se fasonează la banc, apoi se încheie și se montează la locul de lucru.

Execuția se începe cu *fundațiile*, care pot fi de diferite tipuri. Fundațiile *de beton*, continue sau izolate, se execută pînă la adîncimea de 0,80—1,00 m, impusă de limita de îngheț, formînd deasupra terenului un soclu de 0,40—0,50 m.

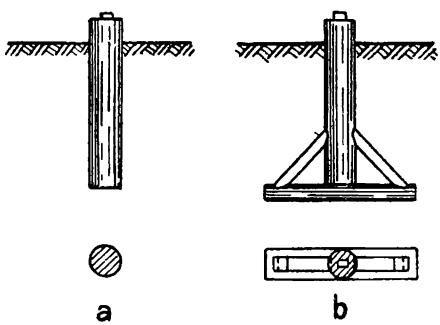


Fig 389. Fundați pe piloți de lemn:
a — piloți simpli; *b* — piloți cu talpă și contrafișe.

Talpa construcției se fixează cu buloane înglobate în fundație; sub talpă se execută stratul hidroizolant.

La fundațiile *pe piloți de lemn*, piloții au diametrul de 10—12 cm și lungimea de circa 1,20 m, rămînînd deasupra terenului circa 0,40 m. Distanța dintre piloți este de obicei de 0,80—1,00 m. Piloții pot fi simpli (fig. 389, *a*), cu talpă sau cu talpă și contrafișe (fig. 389, *b*). Îmbinarea tălpii peretelui cu piloții se execută cu cep și scobitură, cu scoabe sau cu buloane. Întîi se montează piloții de la colțuri, apoi se bat cei intermediari, la sfoară.

La baracamente de șantier cu durată scurtă, talpa se poate monta direct pe pămîntul nivelat și bătut bine.

Pe talpă se montează *pereții*, care de obicei se execută pe un *schelet de lemn* (fig. 390). Acest schelet constă din stîlpi (de colț și intermediari), legați între ei prin grinzi orizontale. Rigidizarea peretelui se realizează prin contrafișe. La intersecția pereților se prevăd de asemenea stîlpi, iar la golurile ușilor și ferestrelor se prevăd stîlpi și grinzi.

În vederea executării scheletului, se montează întîi stîlpii la locurile trasate pe talpă, se contravîntuiesc provizoriu, se verifică verticalitatea lor, apoi se încheie cu grinzile intermediare, contrafi-

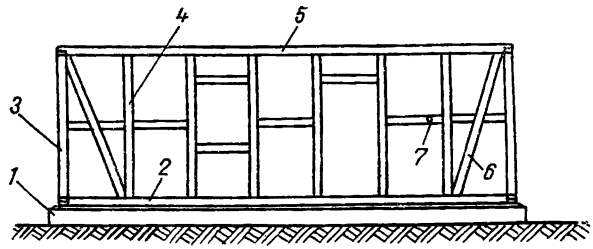


Fig. 390. Schelet de lemn pentru pereți :
1 — fundație; *2* — talpă; *3* — stîlp de colț; *4* — stîlp intermediar; *5* — cosoroabă; *6* — contrafișă; *7* — traversă.

șele și cosoroaba. La montarea cosoroabei, se verifică orizontalitatea acesteia.

După montarea scheletului, se trece la *executarea șarpantei* și a *învelitorii*. În mod curent, se utilizează ferme de formă triunghiulară, confecționate din scînduri bătute în cuie. Învelitoarea este de carton asfaltat.

După aceea se începe *căptușirea pereților*.

La barăcile care nu necesită izolare termică (de exemplu, magazii), scheletul se căptușește la exterior fie cu scînduri bătute în caplama sau cu rosturile acoperite cu șipci, fie cu plăci de stufit care se pot tencui (fig. 391).

La barăcile care necesită izolare termică (cantine, birouri, dormitoare etc.), scheletul se căptușește și la interior cu scînduri, plăci de stufit etc., iar între căptușeli se introduce un material izolant (rumeguș, vată de sticlă, plăci de pîslă minerală etc.).

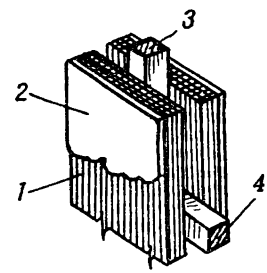


Fig. 391. Căptușirea pereților cu plăci de stufit :
1 — stufit; *2* — tencuială; *3* — stîlp; *4* — traversă.

După căptușirea pereților se execută celelalte lucrări interioare : tavane, pardoseli și restul finisajelor.

C. CONSTRUCȚII PROVIZORII DIN ELEMENTE PREFABRICATE (DEMONTABILE)

Aceste construcții sînt alcătuite din elemente confecționate și încheiate în ateliere, care se asamblează și se montează la locul de lucru. Prefabricatele de lemn prezintă importante avantaje tehnico-economice, datorită numărului mare de reutilizări, întrucît la demontare ele se recuperează în întregime ; de asemenea, prefabricatele prezintă avantaje în ceea ce privește rapiditatea și calitatea execuției, întrucît în ateliere execuția se face în serie, cu mijloace mecanizate.

1. Baracamente prefabricate din panouri de stufit

Elementul de bază al acestor construcții este *panoul de perete din stufit,* alcătuit dintr-un cadru de lemn, în interiorul căruia se fixează plăci de stufit de 5 cm grosime prinse cu ajutorul unei rame

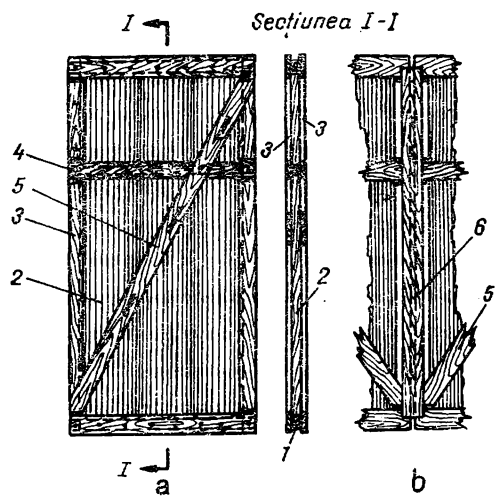


Fig. 392. Panou prefabricat din stufit pentru perete :
a — vedere; *b* — asamblarea a două panouri; *1* — cadru; *2* — stufit; *3* — ramă de scînduri; *4* — traversă; *5* — contrafișă; *6* — eclisă de scînduri.

din scînduri fixate de o parte și alta a cadrului (fig. 392). În cele ce urmează se dă un exemplu de baracă din panouri de stufit.

Dimensiunile principale ale unei asemenea barăci (fig. 393) sînt : lungimea, multipli întregi de 1,25 m ; lățimea 5,00 ; 6,25 ; 7,50 ; 8,75

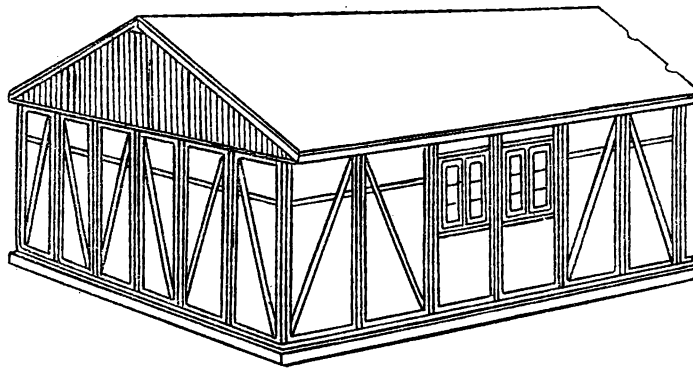


Fig. 393. Baracă demontabilă prefabricată din panouri de stufit.

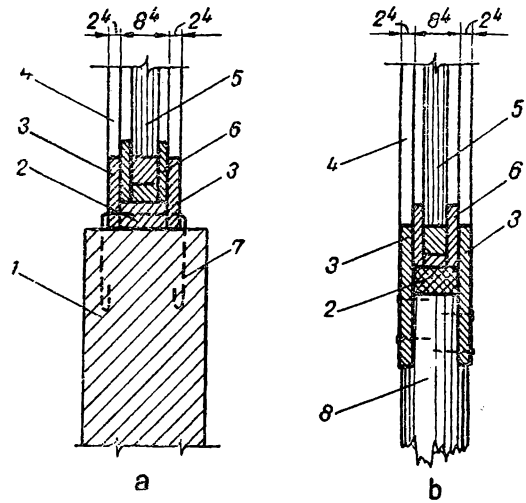


Fig. 394. Fundații la baracamente demontabile :
a — beton simplu; *b* — piloți de lemn; *1* — beton; *2* — talpa peretelui; *3* — eclisă orizontală; *4* — eclisă verticală; *5* — panou de stufit; *6* — rama panoului; *7* — ancore; *8* — pilot.

și 10,00 m ; înălțimea (de la suprafața dușumelei pînă la fața interioară a tavanului), cel puțin 2,50 m.

Fundațiile pot fi de beton sau din piloți de lemn.

Pe fundații (fig. 394) se fixează panourile de pereți din stufit. Panourile se fixează între ele și pe talpă cu ajutorul unor eclise, confecționate din scînduri de 12×2,4 cm, care se fixează în cuie de ramele panourilor.

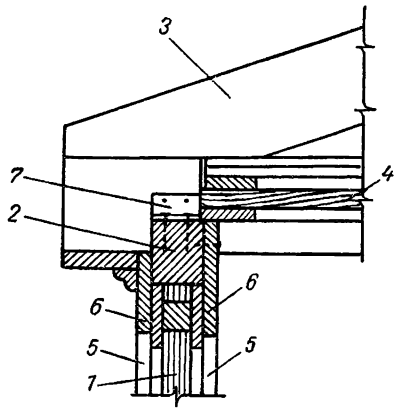


Fig. 395. Detaliul de asamblare a panourilor de pereți cu talpa superioară și ferma :

1 — panou de perete din stufit; *2* — talpă superioară; *3* — fermă; *4* — panou din stufit pentru tavan; *5* — eclisă verticală; *6* — eclisă orizontală; *7* — piesă metalică pentru fixarea fermei de talpa superioară.

Pe talpa superioară se așază ferme din scînduri bătute în cuie (fig. 395).

Pentru a se asigura legătura dintre perete și fermă, în talpa inferioară a fermei se execută o chertare de formă corespunzătoare reazemului.

Distanța între axele fermelor este 1,25 m.

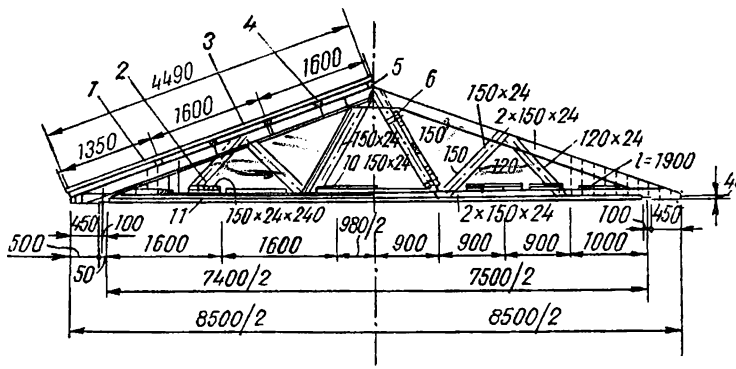


Fig. 396. Fermă pentru baracamente prefabricate :

1 — învelitoare; *2* — contravîntuire orizontală; *3* — astereală din panouri de stufit; *4* — pană; *5* — coamă; *6* — contravîntuire.

Pentru buna rigidizare a fermelor, acestea se prevăd cu contravîntuiri orizontale montate deasupra tălpii inferioare, în lungul acoperişului, cît şi cu diagonale montate în planul fermei (fig. 396).

Pe ferme se montează astereala din panouri de stufit de 1,60×2,50 m, prin intermediul unor pane de lemn fixate pe talpa superioară. Peste plăcile de stufit se montează un strat de carton asfaltat, lipit cu mastic bituminos.

După executarea învelitorii, se montează panourile de tavan din stufit, care se fixează de ferme (fig. 397).

În continuare, se execută lucrările de finisaj.

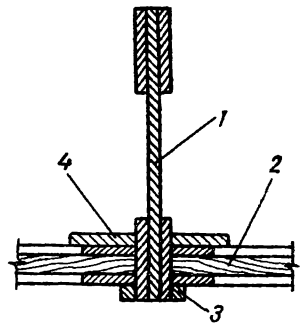


Fig. 397. Detaliul de montare a panourilor de tavan :
1 — fermă; *2* — panou din stufit pentru tavan; *3* — şipci de susţinere; *4* — ramă.

2. Baracamente prefabricate din PFL

Construcţiile prefabricate din PFL prezintă marele avantaj al reducerii la maximum a consumului de cherestea de răşinoase, iar prin tipizarea pieselor componente, se asigură atît confecţionarea lor pe cale industrială, cît şi reutilizarea de un mare număr de ori.

Elementul de bază al acestor construcţii este *panoul prefabricat din PFL,* care permite executarea unor construcţii provizorii (fig. 398)

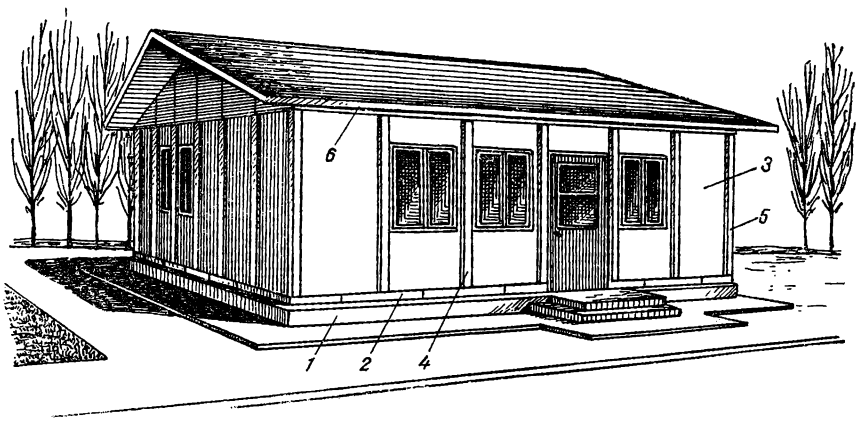


Fig. 398. Baracă prefabricată din PFL :
1 — fundaţie; *2* — eclisă orizontală; *3* — panou pentru pereţi; *4* — eclisă verticală pentru perete; *5* — eclisă verticală pentru colţ; *6* — longrină orizontală.

cu destinații diferite (birouri, dormitoare, cantine, ateliere, magazii etc.), iar totodată prin modul de alcătuire și îmbinare, asigură montarea și demontarea cu recuperare integrală.

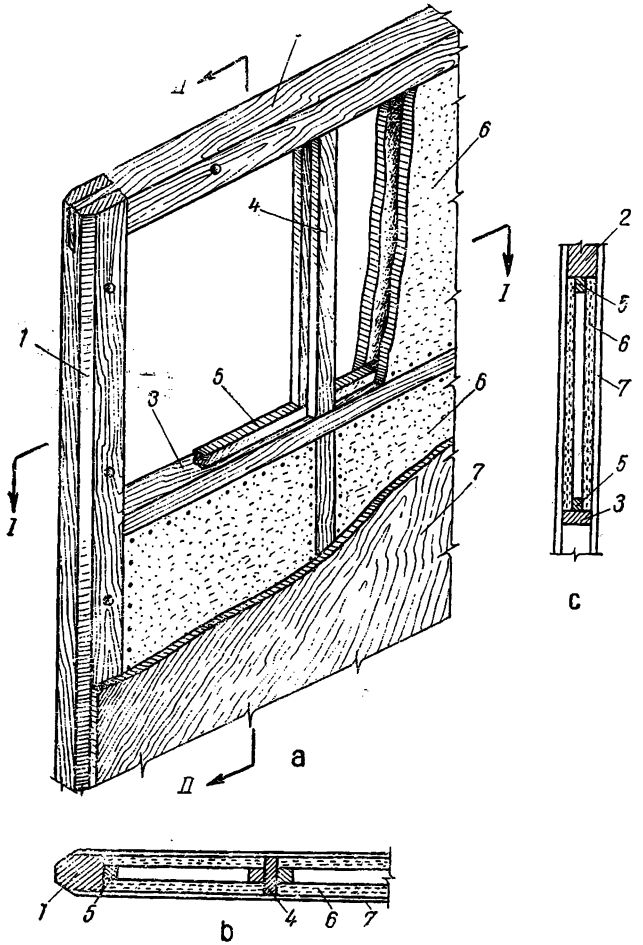


Fig. 399. Panou prefabricat din PFL pentru perete:
a — vedere; *b* — secțiune orizontală *I-I*; *c* — secțiune verticală;
1 — montat; *2* — traversă; *3* — traversă intermediară; *4* — coaste;
5 — ramă din șipci; *6* — PFL poros; *7* — PFL dur.

Prin utilizarea acestui sistem constructiv, necesarul de cherestea este de circa 0,097 m^3/m^2, față de necesarul de 0,139 m^3/m^2 din cazul baracamentelor din panouri de stufit.

În cele ce urmează se dă un exemplu de baracă din panouri de PFL.

Elemente componente. Panourile de pereți (fig. 399) se compun dintr-un schelet de fag (stejar) constînd din doi montanți, două traverse și două coaste, peste care se fixează plăci fibrolemnoase dure. În vederea izolării termice, în interiorul scheletului se fixează rame, peste care se aplică plăci fibrolemnoase. În exemplul dat, panoul are lățimea de 1,25 m, înălțimea de 2,40 m și grosimea de 62 mm, iar plăcile fibrolemnoase dure au grosimea de 4 mm.

Eclisa orizontală (v. fig. 398), care servește pentru prinderea panourilor de pereți la partea inferioară, are lățimea de 147 mm și este confecționată din placaj de exterior tip F de 8 mm.

Eclisele verticale de perete (v. fig. 398), care servesc pentru îmbinarea curentă a panourilor de pereți, au lățimea de 164 mm și sînt confecționate din placaj de exterior tip F de 8 mm cu sîmbure triunghiular din lemn masiv.

Eclisele de colț (v. fig. 398), destinate pentru îmbinarea de colț sub unghi drept a panourilor, au dimensiunile 108×116 mm și sînt confecționate din același tip de placaj.

Longrinele orizontale (v. fig. 398), servind pentru eclisarea panourilor de pereți la partea lor superioară, sînt confecționate din lemn de fag (stejar) și au dimensiunile 46×46 mm.

Longrinele verticale (fig. 400), utilizate pentru solidarizarea panourilor de pereți la colțurile intrînde, sînt identice cu longrinele orizontale.

Panourile de tavan (fig. 401) au dimensiunile de 1,184×1,125 m× ×36 mm. Ele sînt alcătuite dintr-un cadru din lemn de foioase avînd pe ambele părți plăci fibrolemnoase dure de 4 mm și la interior plăci fibrolemnoase poroase.

Eclisele pentru susținerea panourilor de tavan (v. fig. 401) au lățimea de 154 mm și sînt confecționate din placaj de exterior tip F de 8 mm.

Fermele (cu deschidere de 7,50 sau 10,00 m) sînt confecționate din scînduri de fag bătute în cuie (fig. 402), peste care se aplică PFL dur de 10 mm.

Panourile de astereală sînt alcătuite dintr-un schelet din cherestea de foioase îmbrăcat pe o față cu plăci fibrolemnoase dure de 5 mm.

Manipulare, depozitare și transport. Manipularea panourilor se face prin purtarea lor directă, cu mare grijă, spre a se evita orice deformări.

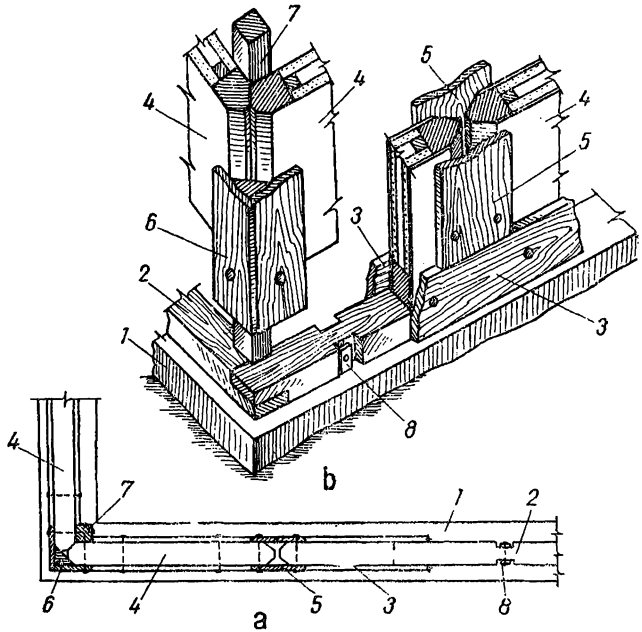


Fig. 400. Detaliul de asamblare a panourilor de pereți cu talpa superioară a barăcii :

a — plan; *b* — vedere; *1* — fundație de beton; *2* — talpă; *3* — eclise orizontale; *4* — panou pentru pereți; *5* — eclise verticale de pereți; *6* — eclisă de colț; *7* — longrină verticală; *8* — ancoraj.

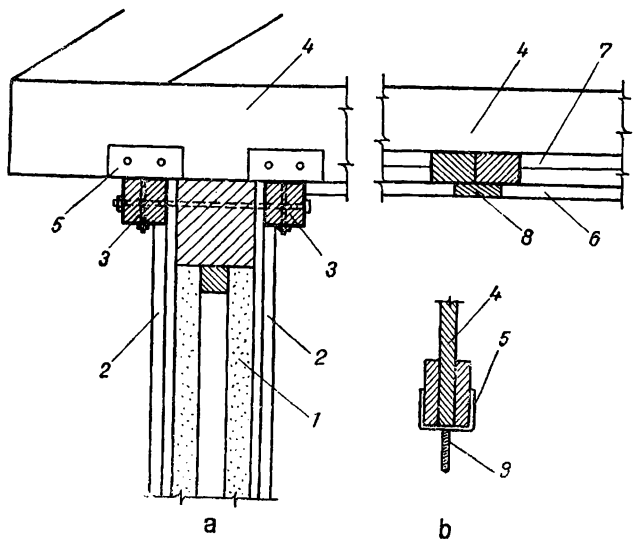


Fig. 401. Detaliul de asamblare a panourilor de pereți și de tavan cu fermele acoperișului :

a — secțiune transversală; *b* — piesă metalică de prindere (detaliu); *1* — panou de perete; *2* — eclise verticale de perete; *3* — longrine orizontale; *4* — fermă din scînduri bătute în cuie; *5* — piesă metalică de prindere; *6* — eclisă pentru susținerea panourilor de tavan; *7* — panou de tavan; *8* — eclisă pentru acoperirea rosturilor la panourile de tavan; *9* — șurub.

În depozit, elementele se grupează pe tipuri şi dimensiuni, ferite de intemperii şi de posibilităţi de deformare.

Stivele se aşază pe platforme rigide, în poziţie orizontală şi la înălţimea de 20 cm de la pămînt ; între panouri se prevăd şipci.

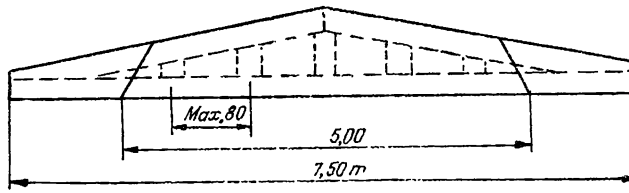


Fig. 402. Fermă pentru barăci prefabricate din PFL.

Transportul panourilor se face în autocamioane, vagoane CF sau alte mijloace de transport acoperite. În mijloacele de transport, panourile se aşază vertical în stive şi se fixează între ele prin legare cu sîrmă.

Nu se admite păstrarea pe şantier a elementelor demontate, acestea trebuind să fie transportate la depozitul central al întreprinderii.

Montarea barăcilor. Succesiunea operaţiilor este următoarea :

Trasarea şi turnarea fundaţiilor. După nivelarea şi amenajarea terenului, se trasează poziţia fundaţiilor, care se marchează cu scînduri. De asemenea, se trasează pe amplasament locul sobelor şi poziţia conductelor.

După ce s-a executat săpătura pînă la cota indicată în proiect (55 cm în cazul terenurilor obişnuite), se toarnă betonul în fundaţie.

La turnarea betonului trebuie să se înglobeze diblurile pentru ancorarea tălpilor barăcii. După betonare, se execută izolarea hidrofugă a fundaţiei.

Montarea tălpii. Pe fundaţie se trasează axul pereţilor şi se fixează cu buloane eclisele orizontale şi ancorajele. Se aşază apoi elementele tălpii, montîndu-se ancorele în găurile lăsate cu ajutorul diblurilor în fundaţie.

După aşezarea tălpilor pe conturul pereţilor, se verifică îmbinarea acestora, coliniaritatea şi nivelul. De asemenea, la fiecare 1,25 m se înseamnă rostul panourilor curente, precum şi locul panourilor speciale de uşi şi ferestre.

Montarea panourilor de pereţi (v. fig. 400). Montarea acestor panouri se începe de la colţurile construcţiei. În acest scop, la locul

de montaj se ridică în poziție verticală două panouri, introducîndu-se între eclisele tălpii.

Se alătură la colț aceste panouri, se așază o fîșie de carton asfaltat, apoi se montează eclisa de colț, care intră cu sîmburele ei triunghiular între eclisele orizontale ale tălpii. După aceea, se montează longrina verticală la colțul interior al celor două panouri. Panourile se sprijină provizoriu cu proptele, pînă ce toate elementele montate se fixează în șuruburi.

Se continuă montarea panourilor vecine, succesiunea operațiilor fiind următoarea : ridicarea panoului în poziție verticală, introducerea lui între eclisele tălpii, alăturarea la panoul montat anterior, așezarea fîșiei de carton asfaltat, așezarea ecliselor verticale și fixarea acestora cu șuruburi.

Pentru rigidizare, de traversele superioare ale panourilor montate, se fixează cu șuruburi cele două longrine orizontale (de o parte și de alta a pereților), (v. fig. 401).

La pereții interiori, panourile se asamblează în același mod ca la pereții exteriori.

Montarea fermelor și a asterelii. Montarea se începe cu ferma de calcan și se continuă cu fermele curente. Ferma, asamblată la locul de montaj, se ridică cu un capăt pe traversa superioară a panoului de perete exterior. Apoi ferma (în poziție orizontală) se deplasează, pînă ce dispozitivele metalice de prindere de la ambele ei capete ajung peste longrinele pereților exteriori. În tot timpul acestei operații, ferma este sprijinită la noduri, pentru a nu se deforma. După aceea, ferma se ridică în poziție verticală, buloanele de prindere se introduc în găurile longrinelor orizontale de la partea superioară a panourilor de perete, iar ambele fețe ale fermei se proptesc provizoriu cu manele. După montarea primei ferme, se continuă montarea celorlalte și între timp se face contravîntuirea în sens longitudinal. La urmă, se verifică exactitatea montării, luîndu-se măsuri de corectare.

La fermele montate se fixează panourile de astereală, cu piese speciale de prindere.

Montarea tavanului. Se fixează cu șuruburi eclisele de susținere a tavanului de piesele metalice ale tălpii inferioare a fermelor. Pe aceste eclise se așază panourile de tavan.

Executarea finisajelor. Pardoselile interioare se execută din asfalt, ciment sclivisit sau rolat, cărămidă sau panouri din PFL dur, în funcție de destinația încăperilor.

La urmă se execută : tîmplăria, geamurile, instalaţiile, vopsitoriile, mobilierul.

Demontarea barăcilor. Demontarea barăcilor se execută în ordinea inversă montării, cu o deosebită atenţie, în vederea recuperării integrale a materialelor, fără ca panourile să se deformeze, să se degradeze, sau ramele şi placajul să se desfacă din cuie. După demontare, fiecare piesă se revizuieşte, iar eventualele porţiuni deteriorate se refac.

Piesele metalice, şuruburile etc. se curăţă de rugină, se ung cu vaselină şi se depozitează în lădiţe etichetate. Piesele de inventar se depozitează pe sortimente.

D. ALTE CONSTRUCŢII DE LEMN

În cadrul lucrărilor de organizare a şantierului sau în sectorul agrozootehnic, dulgherul are ocazia să execute, cu mijloace locale, unele construcţii de lemn ca : şoproane, magazii, cotețe, grajduri.

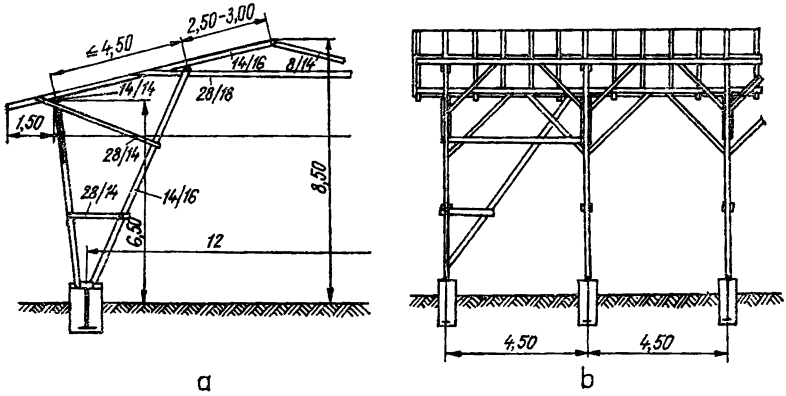


Fig. 403. Exemplu de şopron :
a — secţiune transversală; *b* — secţiune longitudinală.

Un exemplu de *şopron*, care este o construcţie deschisă, destinată adăpostirii utilajelor sau materialelor, se dă în figura 403.

Magaziile sînt construcţii asemănătoare (fig. 404), avînd pereţii executaţi din scînduri sau zidărie.

În figura 405 se dă exemplul unui *coteţ pentru păsări*, iar în figura 406 exemplul unui *grajd pentru taurine*, executat din lemn.

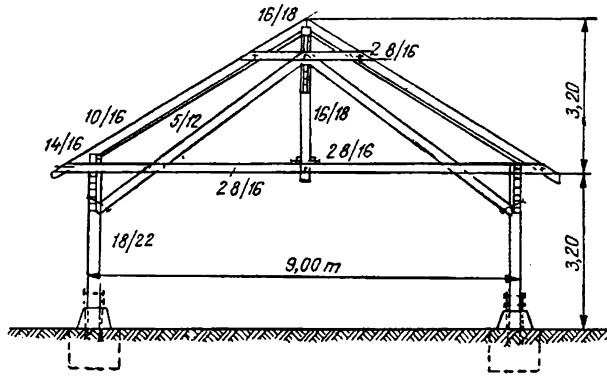


Fig. 404. Exemplu de magazie (secţiune transversală).

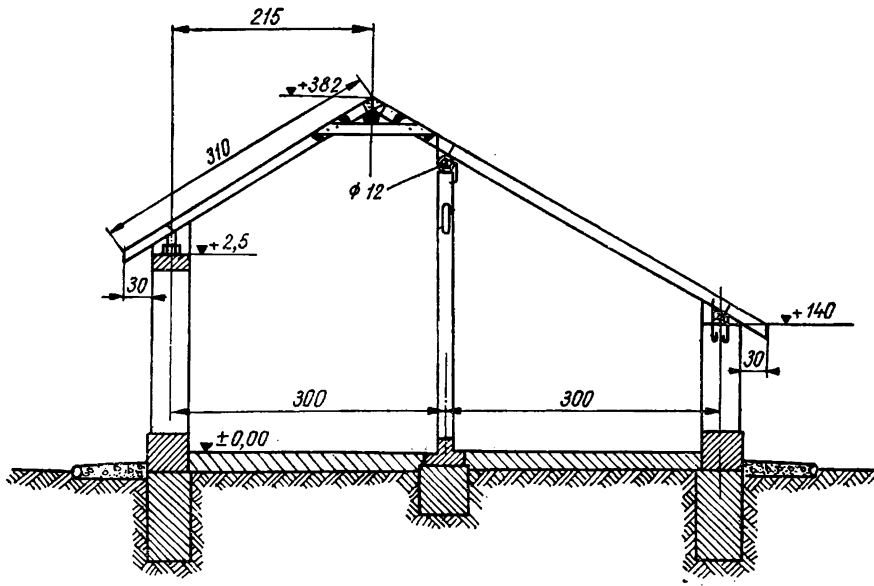


Fig. 405. Exemplu de coteţ pentru păsări (secţiune transversală).

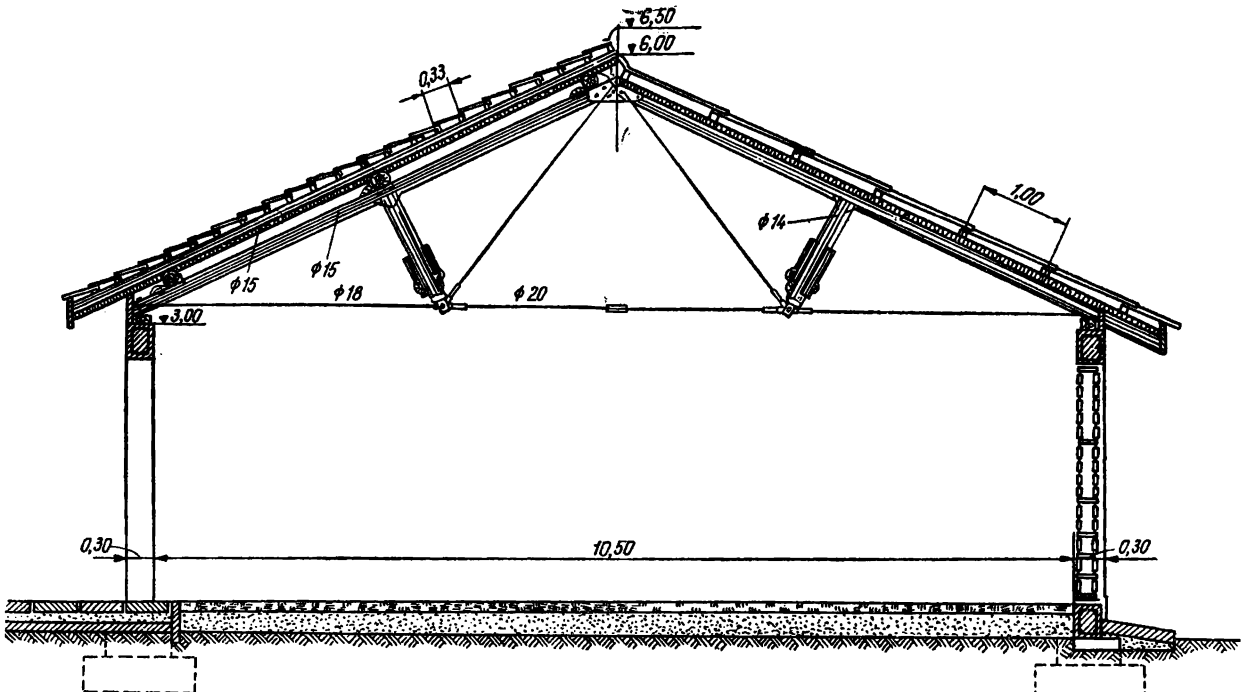


Fig. 406. Exemplu de grajd pentru taurine (secțiune transversală).

E. CONDIȚII DE CALITATE PENTRU CONSTRUCȚIILE DE LEMN

Construcțiile de lemn trebuie să se ancoreze cît mai rigid de fundații, pentru a se evita deformarea, deplasarea sau desfacerea lor, datorită vîntului sau intemperiilor.

Elementele de lemn prefabricate trebuie să fie marcate cu atenție, mărcile fiind vizibile. Panourile și elementele prefabricate se depozitează în locuri ferite de umezeală, pe cît posibil adăpostite. Ele trebuie să se monteze și demonteze cu îngrijire, pentru a se evita deteriorarea. În cazul construcțiilor demontabile, desfacerea elementelor trebuie să se facă cu atenție, pentru ca acestea să nu se deterioreze și să se poată reutiliza de cît mai multe ori.

La construcțiile de lemn, trebuie să se acorde mare atenție izolării hidrofuge și măsurilor pentru îndepărtarea umidității, întrucît aceste construcții sînt expuse putrezirii.

Construcțiile de lemn trebuie să se execute astfel ca să se respecte toate măsurile de pază contra incendiilor, prescrise în proiect și în normativele în vigoare.

F. MĂSURĂTORI

În general, la construcțiile de lemn se efectuează măsurători pentru elementele componente (pereți, planșee, acoperișuri etc.); aceste măsurători se execută după regulile date în capitolele anterioare.

La construcțiile de lemn cu schelet, acesta se măsoară la metru cub de material lemnos real pus în lucru.

CAPITOLUL XIII

DISPOZITIVE DE ŞANTIER ŞI LUCRĂRI DIVERSE

A. DISPOZITIVE DE ŞANTIER

1. Bancuri (mese) de lucru

Bancurile de lucru pot fi *fixe* sau *demontabile*.

Bancul dulgherului. Este alcătuit din 4—8 picioare, confecţionate din manele şi aşezate pe două şiruri, distanţate la 1,00—1,50 m ; în sens longitudinal, picioarele se aşază la 1,50—2,00 m între ele. La bancurile fixe, picioarele se îngroapă în pămînt circa 0,20—0,30 m. Pe picioare, la circa 0,80—0,90 m înălţime, se montează în sens transversal grinzişoare bătute în cuie sau chertate, pe care se aşază placa mesei, alcătuită din dulapi de 4—6 cm grosime fixaţi cu chingi. Dimensiunile plăcii sînt între 1,00—1,50 m lăţime şi 2,00—5,00 m lungime.

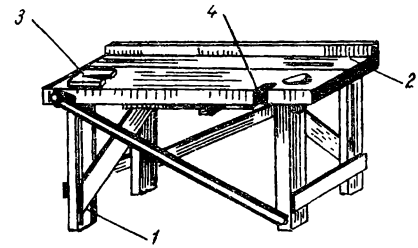


Fig. 407. Banc demontabil pentru dulgherie :

1 — picior; *2* — placă; *3* — dspozitiv pentru rezemarea pieselor; *4* — dispozitiv cu pană pentru fixarea pieselor.

Picioarele se contravîntuiesc în ambele sensuri cu dulapi sau scînduri.

În figura 407 se arată un banc demontabil pentru dulgherie.

2. Platforme pentru prepararea betonului sau mortarului

Aceste platforme au 2,00—3,00 m lăţime şi 3,00—4,00 m lungime. Ele sînt confecţionate din dulapi de 4—5 cm grosime, fixaţi în cuie pe grinzişoare montate la circa 0,60 m distanţă între ele.

3. Eşafodaje pentru betoniere şi malaxoare

Betonierele şi malaxoarele se montează de obicei la înălţime, pe o podină susţinută de un eşafodaj, ceea ce permite ca descărcarea betonului sau a mortarului să se facă direct în mijloacele de transport. Înălţimea, tipul şi forma eşafodajului depind de tipul betonierei şi mijloacele de transport utilizate, pentru căderea materialului asigurîndu-se circa 0,30—0,40 m între gura de descărcare a betonierei sau malaxorului şi partea superioară a mijloacelor de transport.

Eşafodajul (fig. 408) constă dintr-un schelet de susţinere confecţionat din piese verticale, montate pe tălpi sau îngropate în pămînt.

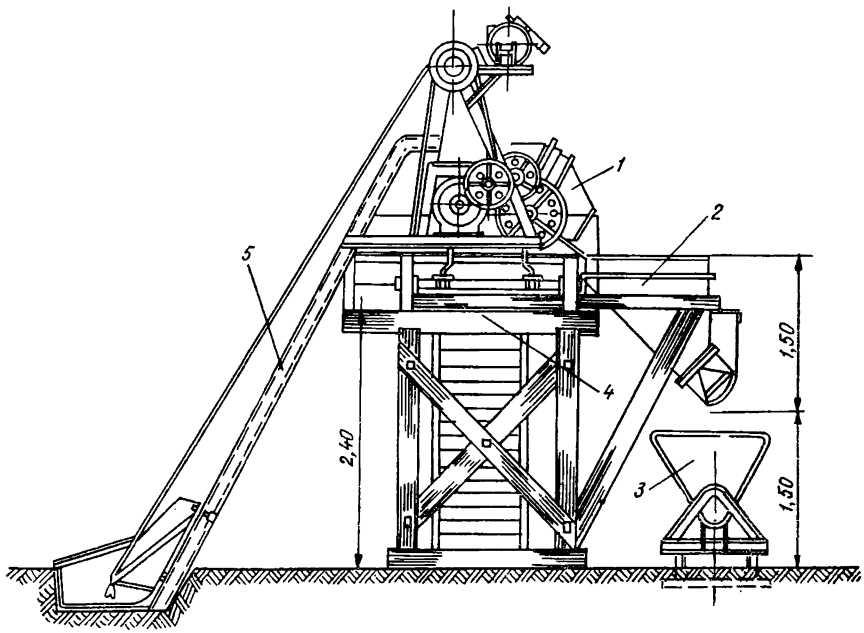


Fig. 408. Eşafodaj pentru betoniere:
1 — betonieră; *2* — buncăr beton; *3* — vagonet; *4* — podină; *5* — schip pentru ridicarea materialelor.

Picioarele sînt contravîntuite. La partea lor de sus, se fixează cu scoabe grinzi orizontale. Pe acestea se montează în cuie podina, confecţionată din dulapi de 4—6 cm grosime, pe care se aşază betoniera sau malaxorul.

4. Podine de circulaţie şi căi de rulare pentru utilaje

a. **Podină de circulaţie pentru roabe şi tomberoane.** Aceasta este alcătuită din panouri montate pe chingi sau pe rame şi are lungimi de 3,00—4,00 m şi lăţimi de 0,50—0,60 m în cazul roabelor şi de circa 1,40 m în cazul tomberoanelor. Panourile sînt confecţionate din dulapi de 5 cm grosime ; ele se aşază pe capre la 0,30—0,40 m înălţime şi se utilizează la turnarea betonului monolit.

b. **Căi de rulare pentru roabe** (fig. 409). Acestea sînt confecţionate din dulapi de 22—30 cm lăţime şi circa 3,00 m lungime, tăiaţi

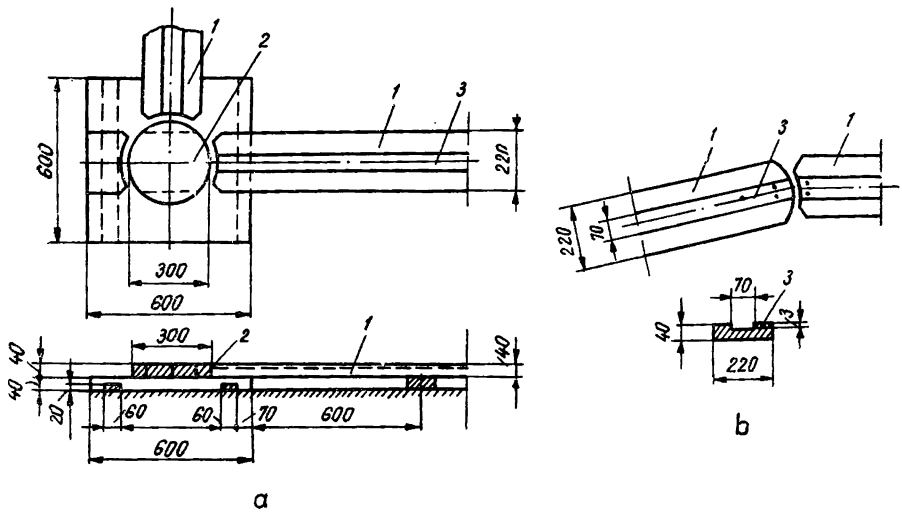


Fig. 409. Cale de rulare pentru roabe :
a — îmbinarea elementelor căii cu placa turnantă; *b* — îmbinarea elementelor căii; *1* — elementele căii; *2* — placă turnantă; *3* — oţel-lat.

curb la capete şi prevăzuţi la partea superioară cu fîşii de oţel lat de 70×3 mm fixate în cuie, pe care circulă roabele. Schimbările direcţiei sau ramificaţiile se obţin cu plăci turnante de lemn de diametru 0,30—0,40 m, fixate pe panouri de 0,60×0,60 m.

5. Jgheaburi

a. **Jgheab pentru beton şi mortar.** Se confecţionează din scînduri, constînd din trei panouri cu lăţimea de 0,30—0,50 m (fig. 410), care se fixează la partea superioară cu şipci. Uneori jgheabul se căptuşeşte cu tablă.

b. **Jgheab pentru apă.** Se confecţionează din două scînduri fixate în unghi drept şi balotate (fig. 411).

c. **Jgheab pentru moloz.** Alcătuit din patru panouri, acest jgheab se montează vertical sau în pantă mare (fig. 412). În dreptul fiecărui

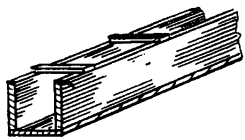


Fig. 410. Jgheab pentru beton şi mortar.

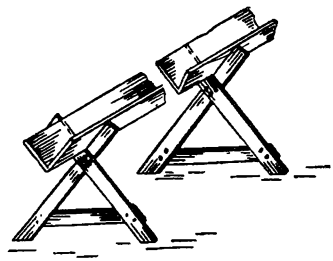


Fig. 411. Jgheab pentru apă.

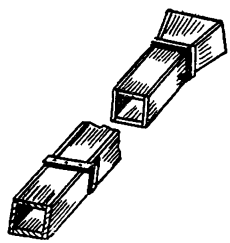


Fig. 412. Jgheab pentru moloz.

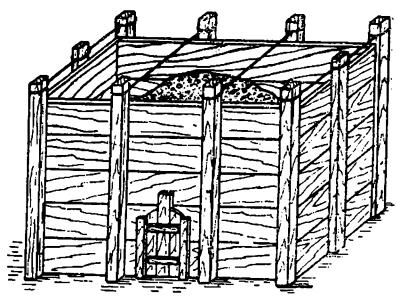


Fig. 413. Cutie (buncăr) pentru nisip şi pietriş.

etaj, jgheabul este prevăzut cu pîlnie. Capătul de jos trebuie să se afle la înălţimea de 1,00—1,50 m faţă de nivelul terenului, pentru a permite încărcarea directă a molozului în mijlocul de transport.

6. Cutii pentru materiale

a. **Cutii (buncăre) pentru nisip şi pietriş.** Aceste cutii sînt alcătuite dintr-un schelet executat din grinzişoare sau bile de 12—15 cm diametru, fixate în pămînt 0,50—0,80 m şi montate vertical la circa 1,00 m distanţă. Pe schelet se montează dulapi sau panouri din dulapi, cu înălţimea de maximum 2,00 m (fig. 413). Capetele de sus ale stîlpilor scheletului sînt legate cu sîrme sau cu bare de oţel-beton, spre a nu se răsturna.

La partea de jos se prevede un gol de 50×40 cm, cu capac, pentru scoaterea materialului.

b. **Lăzi pentru ciment.** Aceste lăzi servesc la depozitarea cimentului în vrac şi se prevăd cu capac, în interior fiind căptuşite cu carton asfaltat.

7. Cutii pentru dozare

Pentru dozarea cimentului şi a agregatelor se confecţionează cutii de lemn. Cutiile pentru ciment sînt prevăzute cu fund, iar cele pentru agregate sînt prevăzute cu mîner şi nu au fund.

8. Varniţe

a. **Varniţă pentru stins var** (fig. 414). Are lungimea de circa 2,50 m, lăţimea 2,00 m şi înălţimea 0,30—0,40 m, fiind confecţionată din dulapi de 4—5 cm grosime. Fundul este mai mare decît cutia cu circa 0,25—0,30 m, pentru a se putea monta pe acesta pereţii.

Panoul de fund se montează pe chingi aşezate pe un pat de nisip de circa 5 cm grosime. Unul din pereţi este prevăzut cu un orificiu, prin care laptele de var se scurge din varniţă în groapa de var. Acest orificiu are sită şi capac.

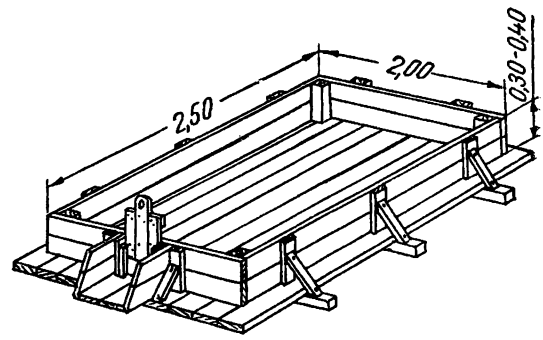


Fig. 414. Varniţă pentru stins var.

Pentru scurgerea laptelui de var, în faţa golului se prevede un jgheab.

b. **Varniţă pentru preparat mortar** (figura 415). Este asemănătoare varniţei pentru stins var, dar nu are orificiu pentru scurgerea laptelui de var; în interior are perete median, care permite prepararea în acelaşi timp a două tipuri de mortar.

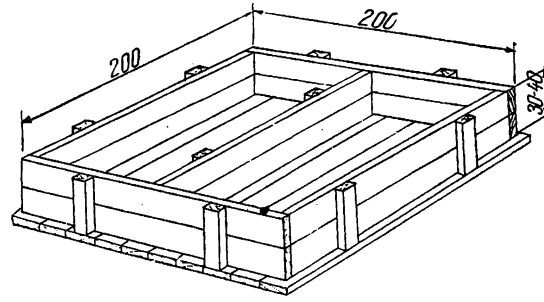


Fig. 415. Varniţă pentru preparat mortar.

9. Tărgi pentru transport

Targă pentru beton, pămînt, cărămidă. Se compune dintr-un panou cu dimensiunile de 0,50×0,50 ... 0,60×0,60 m, confecţionat din scînduri de 2,4 cm grosime, bătute alăturat pe două manele de circa 1,50 m lungime. Panoul are pe trei laturi pereţi de circa 10 cm înălţime. Acest dispozitiv se foloseşte rareori, numai la şantierele mici.

10. Rame pentru ciururi

Ciururile pentru cernerea agregatelor se montează pe rame de lemn de dimensiuni variate. Rama se confecţionează din scînduri de 2,4 cm grosime şi 10—12 cm lăţime, sau din rigle de 5×7...6×8 cm. Scîndurile se fixează în cuie, iar riglele se îmbină la jumătatea lemnului sau cu cep. De ramă se prinde cu şipci plasa metalică, care trebuie să fie cu 5—10 cm mai mare decît rama.

Ciururile pot fi *rezemate* (cu ajutorul a două manele), *purtate* ca tărgi, sau *suspendate* de sîrmă ori lanţ.

11. Scări de şantier

Se execută din lemn rotund sau din rigle (fig. 416). Scara este alcătuită din manele sau rigle pe care se montează la circa 20 cm treptele (din şipci sau scînduri), în tăieturile făcute în manele, sub unghi drept şi cu adîncimea de 1—1,5 cm. La partea de jos, picioarele se taie oblic; se recomandă ca înclinarea scării faţă de orizontală să fie de 60—70°.

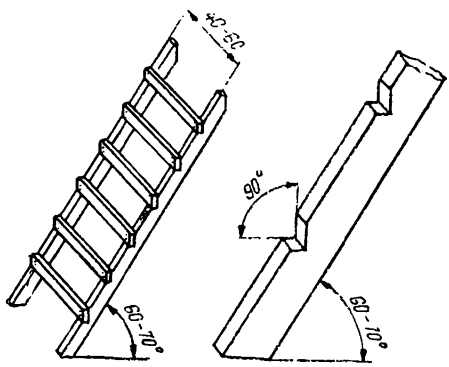


Fig. 416. Scară de şantier.

12. Cozi pentru unelte

Se confecţionează din lemn tare (carpen), care de obicei se găseşte în comerţ în stare brută. La montare, se ajustează şi se curăţă, pentru a nu avea aşchii. Pentru siguranţă, după ce coada a fost bine înţepenită, se bate în capătul ei o pană metalică.

La cazmale și lopeți, cozile odată montate se fixează în cuie bătute în orificiul prevăzut în capătul de prindere al cazmalei sau lopeții.

B. LUCRĂRI DIVERSE

1. Împrejmuiri

Împrejmuirile se pot executa din lemn (fig. 417, *a*) sau din zidărie și lemn (fig. 417, *b*). Ele se execută din scînduri sau șipci fixate pe rigle ; stîlpii se execută din lemn rotund sau cioplit.

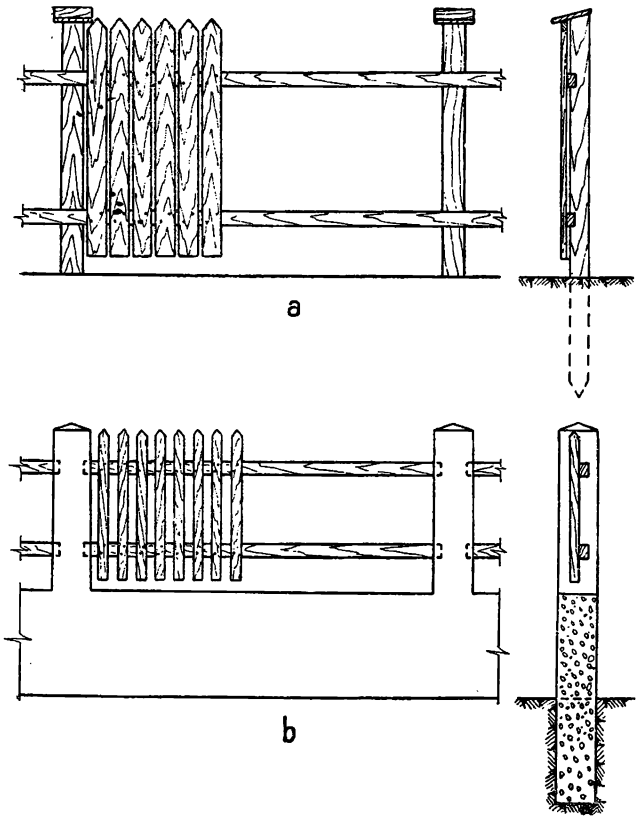


Fig. 417. Împrejmuiri :
a — de lemn; *b* — de zidărie și lemn.

După trasarea împrejmuirii, se execută gropile pentru stîlpi. Stîlpii, ascuțiți și carbolinizați sau arși la capete, se fixează 0,80—1,00 m în pămînt. Distanța dintre stîlpi este de circa 2,50 m. Pe stîlpi se trasează nivelul, apoi se înseamnă locul riglelor. Riglele se fixează prin chertare la jumătatea lemnului (fig. 418). Scîndurile sau șipcile se bat de obicei în cîte două cuie. În cazul șipcilor, distanța între acestea este de obicei egală cu o șipcă.

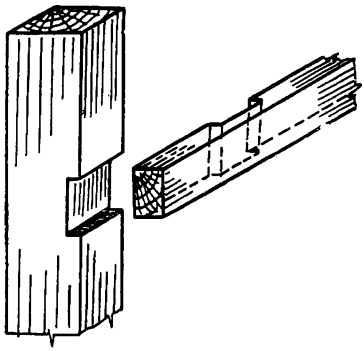


Fig. 418. Îmbinarea riglelor cu stîlpii, la împrejmuiri.

La lucrările provizorii, se execută împrejmuiri din sîrmă ghimpată sau din împletitură de sîrmă. Sîrma ghimpată sau împletitura de sîrmă se montează pe stîlpi de lemn sau de beton armat prefabricat, întărindu-se la margini, între stîlpi, cu bare de oțel-beton sau cu șipci de lemn. Fixarea sîrmei ghimpate sau a împletiturii de sîrmă pe stîlpii de beton armat prefabricat se poate face fie cu mustăți de sîrmă, cu inele sau cu platbande metalice înglobate în stîlpi, fie în ulucurile laterale prevăzute la stîlpi (fig. 419).

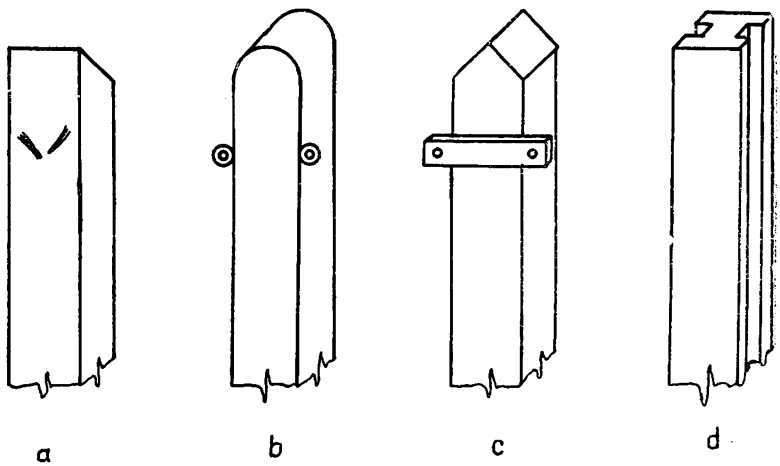


Fig. 419. Fixarea sîrmei ghimpate sau a împletiturii de sîrmă pe stîlpii prefabricați de beton armat ai împrejmuirilor :
a — cu mustăți de sîrmă; *b* — cu inele metalice; *c* — cu platbandă metalică; *d* — în ulucurile stîlpilor.

Se utilizează de asemenea împrejmuiri din panouri de PFL dur (fig. 420) sau din rogojini (fig. 421).

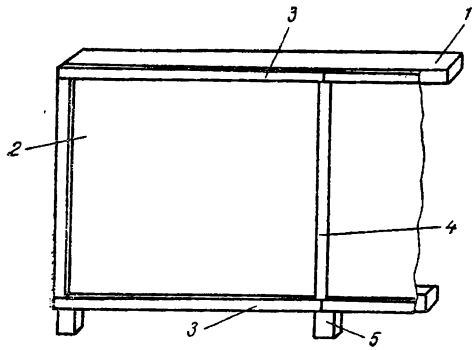


Fig. 420. Împrejmuire din panouri de PFL dur :
1 — riglă de fixare; *2* — PFL dur; *3* — șipci de rigidizare; *4* — șipci pentru astuparea rosturilor; *5* — stîlpi de beton armat prefabricat.

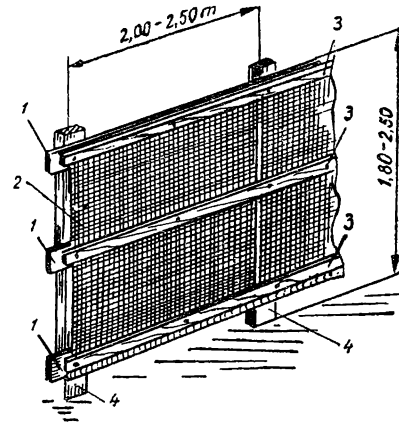


Fig. 421. Împrejmuire din rogojini :
1 — scîndură de fixare; *2* — rogojină; *3* — scînduri de rigidizare; *4* — stîlpi de lemn.

2. Tîmplărie dulgherească

La barăci sau alte construcții provizorii se utilizează porți, uși și ferestre simple de lemn.

Porți de lemn. În figura 422, *a* se dă un exemplu de poartă de lemn, executată din șipci, bătute în cuie pe două chingi din rigle

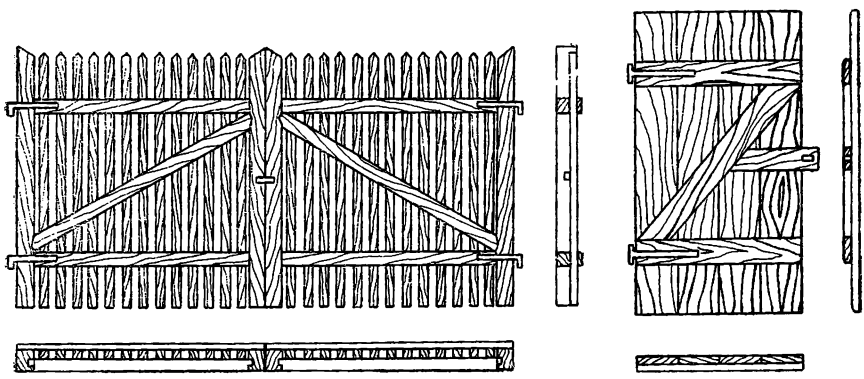


Fig. 422. Tîmplărie dulgherească :
a — poartă; *b* — ușă.

transversale. Pentru a nu se deforma, se prevăd diagonale. Porţile au încuietoare şi balamale, fixate în cuie sau buloane.

Uşi dulghereşti. Acestea se confecţionează din scînduri alăturate, brute sau rindeluite, montate pe chingi şi întărite cu diagonale (fig. 422, *b*). Pe chingi se fixează balamale, iar pentru închidere, broască cu drucăr.

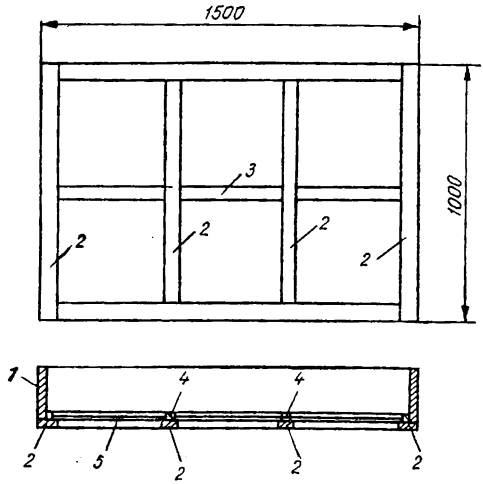


Fig. 423. Fereastră dulgherească :
1 — toc; *2* — montanţi; *3* — traversă; *4* — şipci pentru fixarea geamului; *5* — geam.

Ferestre dulghereşti. Aceste ferestre sînt de obicei fixe. Cerceveaua (fig. 423) este alcătuită din şipci îmbinate la colţuri. Montarea geamului se face cu ajutorul şipcilor.

CAPITOLUL XIV

PROTECȚIA MUNCII

Pentru a fi ferit de accidente, dulgherul trebuie să cunoască și să aplice normele de protecția muncii în construcții. [1])

Înainte de a-și începe activitatea pe șantier, dulgherul trebuie să participe la *instructajul introductiv general* pe echipe, la care se dau noțiuni generale de protecție a muncii și se arată locurile periculoase de pe șantier. După aceea, el trebuie să ia parte la *instructajul introductiv la locul de muncă* și la *instructajul periodic*, la care capătă noțiuni despre :

— procesul de construcție ;
— reguli de protecția muncii privind organizarea locului de muncă la lucrarea pe care trebuie s-o execute ;
— reguli privind prevenirea incendiilor pe șantier ;
— pregătiri în vederea începerii lucrului ;
— păstrarea ordinii și curățeniei la locul de muncă ;
— reguli de igienă personală.

În cele ce urmează, se dau principalele măsuri de protecția muncii la lucrările de dulgherie.

1. Măsuri cu caracter general

În cadrul organizării șantierului de construcții-montaj, în afara prevederilor în ceea ce privește protecția muncii incluse în proiect, este necesar să se aplice de la început o serie de măsuri cu caracter general, care să asigure protecția muncii.

Dintre acestea, se enumără :

— împrejmuirea șantierului, pe cît posibil, cu elemente de inventar ;
— nivelarea terenului șantierului ;
— semnalizarea tuturor locurilor periculoase, prin indicative și placarde vizibile atît ziua cît și noaptea ;

---

1) C.P.M.B.—D.G.C.M. *Norme specifice de protecția muncii.* Vol.I, *Șantiere de construcții.* București, 1969.

— îngrădirea sau acoperirea gropilor și puțurilor de foraj de pe teritoriul șantierului ;

— împrejmuirea zonelor periculoase de pe șantier (de exemplu, spațiul aflat în raza de acțiune a macaralei, locurile unde se demontează schelele, pasarelele, scările și platformele de lucru, golurile prevăzute în planșee etc.) ;

— trecerile oamenilor peste gropi și șanțuri, precum și peste benzi transportoare se prevăd cu podețe de cel puțin 0,80 m lățime și cu parapete pe ambele părți, de 1,00 m înălțime ;

— se interzice depozitarea materialelor și a utilajelor în locurile de trecere pentru oameni, pe drumurile de circulație a vehiculelor sau pe platforme de lucru ;

— îndepărtarea apelor meteorice prin șanțuri de scurgere ;

— asigurarea cu paratrăznete a locurilor de pe șantier expuse trăznetului ;

— orice utilaj de construcții acționat electric va fi pus în funcțiune numai după executarea legăturii la pământ sau la conductorul de nul și verificarea acesteia în stare de funcționare, de către electrician ;

— nu este permisă prezența pe șantier (circulație, lucru etc.) fără cască de protecție.

2. Măsuri de protecția muncii la încărcarea, descărcarea, transportul și depozitarea materialelor pentru lucrările de dulgherie

În incinta șantierului nu este permis transportul materialelor prin aruncare, ci numai prin purtare pe umeri, cu dispozitive de mică mecanizare sau cu mijloace mecanice.

Se interzice să se transporte cu brațele greutăți mai mari de 50 kg de către un singur muncitor.

Este strict interzisă staționarea sau circulația sub locurile în care se transportă materiale la înălțimi, precum și dormitul pe stivele de materiale sau lîngă acestea.

Materialul lemnos (bile, grinzi, rigle etc.) se descarcă în stive, fiind interzisă descărcarea dezordonată a acestuia.

Operațiile de încărcare și descărcare a lemnului rotund în stive cu înălțimi mai mari de 2,00 m se efectuează numai mecanizat.

Lemnul de construcție cu secțiunea rotundă se așază în stive cu șipci între rînduri și cu proptele, pentru a nu se rostogoli.

Cheresteaua se aşază în stive înalte de cel mult 3/4 din lungimea scîndurii sau a grinzilor depozitate.

Materialele se iau din stive începînd de la partea superioară ; nu este permisă scoaterea scîndurilor, bilelor etc. de la partea inferioară a stivei.

Materialele metalice mărunte ambalate în lăzi (buloane, şaibe, nituri, cuie etc.) se aşază în stive cu înălţimea de cel mult 2,00 m.

Materialele în suluri (carton) se depozitează într-un singur rînd, sulurile aşezîndu-se în poziţie verticală ; se pot aşeza şi în două rînduri verticale, în care caz între suluri se aşază scînduri.

3. Măsuri de protecţia muncii la folosirea uneltelor manuale

Înainte de începerea lucrului, trebuie să se controleze starea uneltelor, avîndu-se grijă :

— să nu aibă defecte sau deformaţii provocate de folosirea prea îndelungată ;

— mînerele sau cozile să nu aibă noduri şi crăpături, trebuind să fie bine ajustate şi fixate ;

— părţile tăietoare să fie bine ascuţite, iar pînzele de ferăstrău să aibă ceaprazul corect (un ceapraz incorect conduce la înţepenirea şi plesnirea pînzei, ceea ce poate produce accidente).

Uneltele trebuie să se transporte numai prin purtare şi nu prin aruncare ; uneltele de dimensiuni reduse se transportă în lădiţe, partea lor tăioasă fiind învelită cu apărători. Pe bancul de lucru, uneltele nu trebuie aşezate cu tăişul în sus.

La cioplire, uneltele nu trebuie să sară în timpul izbirii.

Se interzice tăierea cu ferăstrăul prin sprijinirea materialului pe genunchiul dulgherului sau prin ghidarea pînzei cu degetele mîinii ; la sfîrşitul tăierii, se va urmări ca materialul tăiat să nu cadă pe picioarele dulgherului.

La tăierea cu dalta, se interzice ca materialul lemnos să fie ţinut cu mîna în direcţia de mişcare a tăişului uneltei.

La ascuţirea uneltelor pe piatra de polizor trebuie să se folosească ecrane sau ochelari de protecţie.

Se interzice să se execute lucrări de pe scări rezemate ; de asemenea, se interzice depozitarea şi aşezarea uneltelor pe treptele scărilor, pe schele, tablouri electrice etc. Dulgherii care execută lucrări în apropierea acestora trebuie să aibă buzunare speciale sau genţi pentru scule, fixate la centură sau la umăr.

4. Măsuri de protecţia muncii la folosirea utilajelor

Cu utilaje mecanice portative sau fixe trebuie să lucreze numai muncitorii care cunosc funcţionarea acestora şi au fost instruiţi în acest scop

Utilaje electrice portative. Înainte de începerea lucrului, trebuie să se controleze izolarea firelor şi legătura carcasei motorului cu pămîntul (nulul); utilajele se lasă să meargă cîtva timp în gol; motorul electric trebuie să aibă un sunet uniform, iar uneltele tăietoare trebuie să se învîrtească fără trepidaţii.

Punerea în lucru a utilajului trebuie să se facă printr-o mişcare uşoară (iar nu prin apăsare puternică) şi numai după ce acesta a ajuns la numărul normal de rotaţii.

Cînd motorul electric este suprasolicitat şi turaţia scade brusc, se scoate utilajul din piesa de lemn, reluînd lucrul numai după ce şi-a recăpătat turaţia normală.

În timpul întreruperii lucrului, utilajul se decuplează şi se aşază pe banc, fără a se rezema însă pe partea tăietoare.

În timpul folosirii utilajelor electrice portative, întrebuinţarea mănuşilor de cauciuc este obligatorie.

Utilaje fixe. Acestea trebuie să fie verificate cu grijă înainte de întrebuinţare. Piatra polizorului sau pînza circularului nu trebuie să aibă fisuri sau aşchieri, trebuind să fie centrate pe axa de rotaţie.

Ferăstrăul circular trebuie să fie prevăzut cu apărătoare reglabilă deasupra mesei şi cu apărătoare fixă sub masa de lucru

Se interzice frînarea circularului prin apăsarea laterală a pînzei cu ajutorul bucăţilor de lemn. Dinţii pînzei trebuie să acţioneze asupra lemnului de sus în jos.

Conducerea materialului la circular trebuie să se facă numai cu ajutorul dispozitivelor speciale, fiind interzisă dirijarea cu mîna liberă.

Curăţirea mesei circularului de rumeguş sau deşeuri nu trebuie să se facă cu mîna, ci cu dispozitive speciale şi numai în timpul cînd pînza este în repaus.

Piatra de polizor trebuie prevăzută cu apărătoare specială, iar în faţa ei se aşază un ecran de protecţie pentru ochi, fiind asigurată oprirea din funcţiune a motorului electric, cînd acest ecran este dat la o parte.

Electromotoarele utilajelor fixe trebuie să fie legate totdeauna la pămînt.

Se interzice a se executa reparaţii la utilaje în timpul funcţionării acestora. Reparaţiile se efectuează numai de muncitori calificaţi în specialităţile respective (electricieni, mecanici, lăcătuşi, fierari etc.).

5. Măsuri de protecţia muncii la executarea lucrărilor de dulgherie

Se interzice circulaţia sub zonele de lucru ale dulgherilor. În cazuri speciale, cînd totuşi este nevoie să se circule sub aceste zone, deasupra spaţiilor de circulaţie trebuie să se prevadă podine de protecţie continue, mai late decît zona de circulaţie.

Se permite executarea lucrărilor de dulgherie simultan pe mai multe niveluri, numai dacă între acestea se montează podine continue, bine fixate.

La executarea lucrărilor de dulgherie se interzice dulgherilor să poarte şorţuri. La înălţimi mari, dulgherii trebuie să poarte centuri de siguranţă, legate cu frînghii solide de elementele fixe ale construcţiei.

Sculele şi cuiele trebuie ţinute în lădiţe cu mîner, putînd fi astfel mutate în timpul lucrului.

Sprijiniri. La sprijinirea săpăturilor este interzisă folosirea scîndurilor ; se vor utiliza numai dulapi de cel puţin 5 cm grosime, cu lăţimea de 20—25 cm, sau elemente de inventar, conform prevederilor din proiect.

Partea superioară a sprijinirii trebuie să fie înălţată cu 15—20 cm deasupra nivelului terenului.

Îndepărtarea sprijinirilor din săpături la terminarea lucrărilor trebuie să se execute cu atenţie, deoarece sînt posibile prăbuşiri de pămînt, cu accidente grave.

Odată cu îndepărtarea de jos în sus a dulapilor care constituie cămăşuiala sprijinirii, trebuie să se execute de asemenea mutarea proptelelor verticale şi orizontale.

Dacă demontarea sprijinirilor prezintă pericol pentru muncitori şi construcţie (în terenuri nisipoase, pietriş, loessuri, în apropierea fundaţiilor construcţiilor existente etc.), acestea trebuie lăsate în pămînt.

Schele exterioare. Suprafaţa terenului pe care se montează schelele trebuie nivelată, iar pămîntul bătut bine cu maiul (unde e cazul), totodată asigurîndu-se scurgerea apelor de ploaie.

Pentru a asigura repartizarea uniformă a sarcinilor schelei la teren, stîlpii acestora se reazemă pe dulapi de lemn (de cel puţin 5 cm grosime), dispuşi perpendicular pe faţa zidului clădirii ; se interzice aşezarea stîlpilor schelei pe cărămizi, pietre, capete de scînduri etc.

La lucrările de zidărie şi tencuieli, lăţimea podinei schelelor trebuie să fie de cel puţin 2,00 m, la lucrările de finisaje (zugrăveli, vop-

sitorii), de cel puțin 1,00 m. Înălțimea de trecere între două podine orizontale trebuie să fie de cel puțin 1,80 m.

Schelele cu înălțimi mai mari de 8,00 m trebuie să aibă cel puțin două podine și anume : podina de lucru (superioară) și podina de protecție.

Se interzice a se lucra pe aceeași verticală pe două podine consecutive.

Între perete și podină trebuie lăsat un spațiu de cel mult 0,50 m, care trebuie închis cu panouri de scînduri bine fixate.

Scările și rampele de urcare ale schelei trebuie să aibă lățimi de 1,00—1,50 m și să fie prevăzute cu parapete de 1,00 m înălțime, la fel ca schela.

Pentru protecția celor care circulă în apropierea schelelor, pe perimetrul exterior al clădirii trebuie să se monteze viziere de protecție.

Schelele trebuie bine ancorate de construcție, pe întreaga înălțime ; se interzice ancorarea schelelor de coșuri, cornișe sau de alte elemente nestabile ale construcției.

Golurile în pereți, situate la nivelul podinelor schelei, sau pînă la 0,60 m deasupra acestora, precum și golurile situate chiar în podină, trebuie să fie îngrădite cu parapete de cel puțin 1,00 m înălțime.

Montarea și demontarea schelelor la înălțime, în locurile unde nu există platforme îngrădite, trebuie să se execute numai de muncitori prevăzuți cu centuri de siguranță fixate de construcție.

Zilnic, înainte de începerea lucrului, schelele și podinele trebuie să se controleze și să se curățe de moloz, deșeuri etc.

La demontarea schelelor, este interzisă răsturnarea și aruncarea de sus a elementelor lor componente, iar zona respectivă trebuie să fie împrejmuită la o distanță de cel puțin 10,00 m de la clădire.

Schele interioare. Se interzice folosirea schelelor interioare improvizate, rezemate pe suporți fără stabilitate (stive de cărămizi, lăzi etc.).

Rezemarea caprelor sau a suporților schelelor și eșafodajelor interioare trebuie să se facă numai pe suporți solizi (planșee de beton, podine continue etc.).

Schele în consolă. Scoaterea în afară a acestor schele nu trebuie să depășească 30% din lungimea consolelor lor.

Fixarea capetelor consolelor în interiorul clădirii trebuie să se facă cu bride sau buloane ancorate de elementele fixe ale construcției.

La montarea schelelor în consolă, dulgherii trebuie să aibă centuri de siguranță.

Schele suspendate. Cablurile de suspendare a acestor schele trebuie să fie din oțel. În unele cazuri, acestea se pot înlocui cu frînghii rezistente.

Schelele suspendate trebuie să se prevadă cu parapete de cel puțin 1,00 m înălțime.

Pentru a se evita balansarea schelelor suspendate, cauzată de vînt, acestea se fixează cu ajutorul unor tiranți de sîrmă sau frînghii legate de elementele fixe ale clădirii.

Trecerile situate dedesubtul schelelor suspendate sau al celor agățate trebuie să fie închise sau îngrădite.

Schele metalice. Elementele schelelor metalice trebuie să fie perfect drepte, lipsite de defecte locale și bine montate, pentru a fi împiedicată orice deplasare.

În zona montării schelelor metalice, trebuie scoase din circuit conductele electrice, spre a se evita electrocutările. De asemenea, schelele metalice trebuie să fie legate la pămînt, instalîndu-se și paratrăznete.

Cofraje. Cofrajele, inclusiv susținerile și schelele cu podinele de lucru necesare montării lor trebuie să se execute și să se monteze conform prevederilor proiectului, iar elementele lor componente trebuie să fie bine consolidate.

Montarea cofrajelor la înălțime trebuie să se execute de pe podine de lucru situate pe schele de susținere. Lățimea acestor podine trebuie să fie de 0,70 m, ele avînd balustrade de 1,00 m înălțime și scînduri de margine de cel puțin 15 cm înălțime.

În cazul în care nu există schele de susținere, pînă la înălțimea de 5,50 m de la sol sau de la planșeu, montarea cofrajului se execută de pe scări duble. La înălțimi de montaj de peste 5,50 m, dar nu mai mari de 8,00 m, trebuie să se folosească schele mobile, prevăzute de asemenea cu balustrade și scînduri de margine.

Sînt interzise schelele improvizate din lăzi, scări simple, stive, butoaie etc.

La demontarea cofrajelor, trebuie să se ia măsuri împotriva căderii elementelor de cofraj, iar după demontare, golurile din planșee trebuie să se prevadă cu balustrade sau să se acopere cu panouri bine fixate.

La montarea cofrajelor situate la înălțimi mari, dulgherul trebuie să folosească în mod obligatoriu centura de siguranță.

Planșee, tavane. Montarea grinzilor planșeelor și executarea tavanelor trebuie să se efectueze numai de pe podine continue, așezate la 1,00 m sub planșeu sau tavan. Este interzisă circulația pe grinzile

de lemn şi se interzice de asemenea să se lucreze stînd pe astereala dintre grinzile tavanului.

În lipsa schelelor, pe grinzi se pot executa căi de circulaţie de cel puţin 0,70 m lăţime, prevăzute cu balustrade şi scînduri de margine.

Acoperişuri. Montarea şarpantelor şi baterea asterelii se execută de pe podine orizontale. Circulaţia de la un punct de lucru la altul trebuie să se facă numai pe podine de circulaţie cu lăţimea minimă de 0,70 m, prevăzute cu balustrade şi scînduri de margine.

CAPITOLUL XV

EXECUTAREA LUCRĂRILOR PE TIMP FRIGUROS

Executarea lucrărilor de construcţii fără întrerupere în timp de iarnă prezintă numeroase avantaje, asigurînd continuitatea activităţii şantierelor în tot timpul anului şi creînd condiţiile pentru permanentizarea muncitorilor din acest sector.

Deşi timpul friguros influenţează în mică măsură executarea lucrărilor de dulgherie şi nu impune luarea unor precauţii speciale în acest scop, este necesar ca dulgherul să cunoască unele reguli cu caracter general, care se impune a fi respectate în vederea asigurării continuităţii lucrului pe şantiere în timp de iarnă.

Executarea lucrărilor de construcţii pe timp friguros reclamă luarea unor măsuri de organizare, cu caracter general, privind activitatea de ansamblu a şantierului, precum şi aplicarea unor reguli şi metode specifice de execuţie, proprii fiecărui proces de lucru, la realizarea cărora dulgherul are un rol important.

În general, perioada de timp friguros în care este necesară luarea unor măsuri suplimentare de organizare pentru executarea lucrărilor se consideră etapa cuprinsă între 15 noiembrie şi 15 martie, iar zile friguroase (în care se aplică metodele şi măsurile speciale aferente fiecărui proces tehnologic) se consideră acele zile în care temperatura aerului exterior, măsurată la ora 8 dimineaţa, în aer liber, la umbră, la înălţimea de 2,00 m deasupra solului şi la depărtarea de cel puţin 5,00 m faţă de clădirile încălzite coboară sub +5 °C.

În vederea unei bune organizări a lucrului pe timp friguros şi a preîntîmpinării oricăror defecţiuni, executarea lucrărilor în această perioadă se va face numai pe baza unui *Proiect de organizare a execuţiei lucrărilor pe timp friguros,* care se întocmeşte pe şantier.

Potrivit prevederilor acestui proiect şi în vederea executării lucrărilor prevăzute, se iau din timp cîteva măsuri pregătitoare, dintre care cele mai importante sînt :

— executarea unor şanţuri de scurgere, gropi de colectare etc., în vederea îndepărtării apelor de suprafaţă de lîngă construcţiile, drumurile etc. din cadrul şantierului ;

— executarea umpluturilor la fundațiile terminate, inclusiv a pantelor necesare scurgerii apelor de suprafață ;

— pregătirea căilor de transport în vederea asigurării circulației pe timp ploios ;

— acoperirea gropilor de var cu un strat de nisip sau cu panouri ;

— izolarea conductelor (abur, apă) existente și montarea robinetelor de golire în punctele joase ale rețelelor respective ;

— amenajarea centralelor de beton și mortar, în spații închise cu panouri din PFL, rogojini etc. ;

— amenajarea și revizuirea construcțiilor provizorii (baracamente, depozite etc.), pentru a putea fi folosite în perioada de timp friguros ;

— depozitarea agregatelor, a cimentului etc. pe timp friguros în condiții care să asigure evitarea influenței înghețului și a umidității, inclusiv prevederea de dispozitive pentru încălzirea apei și agregatelor ;

— căptușirea mijloacelor de transport, în scopul înlăturării urmărilor defavorabile ale timpului friguros asupra betonului și mortarului ;

— revizuirea și repararea instalațiilor electrice și de încălzire, inclusiv aprovizionarea din timp a combustibilului necesar ;

— executarea închiderilor la construcțiile în curs de lucru, spre a fi posibilă continuarea lucrărilor de interior etc.

În afară de aplicarea măsurilor enumerate, se face instruirea personalului șantierului, a tehnicienilor și a muncitorilor, în vederea respectării cu strictețe a condițiilor de lucru, a metodelor specifice și a măsurilor de tehnica securității muncii pe timp friguros.

BIBLIOGRAFIE

1. Ardanski, A. S. *Tîmplăria de construcții* (traducere din limba rusă), București, Editura tehnică, 1950.
2. Cîrstea, I. și Talabă, Z. *Tehnologia lucrărilor de dulgherie vol. I*, București, Editura tehnică, 1959.
3. Cîrstea, I. și alții. *Manual general de tîmplărie. Vol. I, Prelucrarea manuală a lemnului.* București, Editura tehnică, 1958.
4. C.S.A.C. *Condiții tehnice pentru executarea și recepționarea lucrărilor de beton armat* (03.07 — 69), București, Editura tehnică, 1969.
5. C.S.C.A.S. *Norme de tehnica securității în construcții,* În : Buletinul C.S.C.A.S. nr. 8—9—10/1969.
   de vedere al prevenirii incendiilor. În : Buletinul C.S.C.A.S. nr. 9—10—11/1969.
6. C.S.C.A.S. *Normativ pentru proiectarea și executarea construcțiilor din punct*
7. C.S.C.A.S. *Normativ pentru proiectarea și folosirea în construcții a panourilor de cofraj cu placaj,* C. 11—69. În : Buletinul C.S.C.A.S. nr. 21—22/1969.
8. C.S.C.A.S. *Normativ pentru folosirea în construcții a panourilor de cofraj din cherestea scurtă* C. 32—69. În : Buletinul C.S.C.A.S. nr. 2/1969.
9. C.S.C.A.S *Normativ pentru proiectarea și folosirea în construcții a panourilor de cofraj din PFL,* C. 39—69. În : Buletinul C.S.C.A.S. nr. 15/1969.
10. Dima Gh. și alții. *Construcții de clădiri.* București, Editura didactică și pedagogică, 1962.
11. Drăghicescu, C. și alții. *Materiale de construcții pentru zidari.* București, Editura tehnică, 1958.
12. Epure, C. și alții. *Cartea zidarului.* Ed. a IV-a. București, Editura tehnică, 1964.
13. Gane, N. și Otescu, I. *Acoperișuri economice de lemn.* București, Editura tehnică, 1952.
14. Gheorghiu, D. și alții. *Manual general de tîmplărie. Vol. II. Prelucrarea mecanică a lemnului.* București, Editura tehnică, 1958.
15. Karlsen, G. S. și alții. *Construcții de lemn. Vol. 1* (trad. din limba rusă). București, Editura de stat pentru arhitectură și construcții, 1955.
16. Leontiev, P. *Lucrări în lemn* (trad. din limba rusă). București, Editura tineretului, 1957.
17. M.C.I.M.C. *Instrucțiuni provizorii pentru montarea, folosirea și demontarea schelei metalice tubulare tip I.C.I.,* 6807—1968. București, Editura Ministerului Construcțiilor și al Industriei Materialelor de construcții, 1968.
18. M.C.I.M.C. *Instrucțiuni provizorii pentru montarea, folosirea și demontarea schelei metalice exterioare pentru tencuieli tip I.C.E.R.,* 193. Bucu-

rești, Editura Ministerului Construcțiilor și al Industriei Materialelor de Construcții, 1968.
19. M.C.I.M.C. *Instrucțiuni provizorii pentru exploatarea schelei metalice tubulare tip C.P.M.B. pentru lucrări de zidărie exterioară*, 6805—1968. București, Editura Ministerului Construcțiilor și al Industriei Materialelor de Construcții, 1968.
20. Negru, R. și alții. *Tehnologia lucrărilor de construcții*. Ed. a II-a. București, Editura tehnică, 1964.
21. Otreșco, A. I. *Elemente de construcții, Construcții de lemn*. Vol. II (trad. din limba rusă). București, Editura tehnică a transporturilor, 1952.
22. Volcianskii, R. A. *Plotnicinîe rabotî*. Moscova, Vsesoiuznoe ucebno-pedagogiceskoe izdatelstvo, Trudrezervizdat, 1959.
23. Gurvici, A. O. *Plotnicino-opalubocinîe rabotî*. Moscova, Gosudarstvennoe izdatelstvo literaturu po stroitelstvu i arhitekture, 1956

TABLA DE MATERII

Prefață 5

Capitolul I. **Construcții de clădiri, elemente și sisteme de construcții** ... 7

A. Definiții și clasificare 7
B. Compartimentarea clădirilor 7
C. Elemente de construcție 10
D. Lucrări de construcții și instalații 11
E. Sisteme de construcție 12
1. Sistemul de construcție pe ziduri „portante" 12
2. Sistemul de construcție pe „schele" („pe cadre") 13
3. Sistemul de construcție din „panouri mari prefabricate" 14
4. Sistemul de construcție din elemente spațiale prefabricate 15
5. Sistemul de construcție cu etaje ridicătoare 15

Capitolul II. **Materiale pentru lucrările de dulgherie** 17

A. Lemnul de construcție 17
1. Structura lemnului 17
2. Clasificarea arborilor 20
3. Proprietățile lemnului 20
4. Defectele lemnului 24
a. Defecte de formă 24
b. Defecte de structură 24
c. Noduri 24
d. Crăpături 25
e. Găuri de insecte 25
f. Colorații și alterații 26
5. Sortimentele lemnului de construcție 26
a. Lemnul rotund 27
b. Cioplitura (lemnul cioplit) 28
c. Cheresteaua (lemnul ecarisat) 28
d. Produse obținute prin valorificarea superioară a lemnului ... 31
e. Produse de lemn pentru învelitori 37
f. Produse de lemn pentru pardoseli 38
6. Conservarea și depozitarea lemnului 40
a. Măsuri pentru conservarea lemnului 40
b. Sortarea, uscarea și depozitarea lemnului 41

B. Metalele 43
a. Fonta 43
b. Oţelul 43
c. Oţelul special 50

C. Alte materiale de construcţie 50
a. Plăci din talaş cu ciment, tip stabilit 50
b. Plăci de stuf (stufit) 50
c. Clei 50
d. Carton asfaltat 51

Capitolul III. **Organizarea ştiinţifică a producţiei** 52

A. Întreprinderea socialistă 52
1. Trăsături de bază ale întreprinderilor de construcţii-montaj ... 52
2. Procesul de producţie în întreprinderile de construcţii-montaj ... 53

B. Şantierul de construcţii-montaj 54

C. Organizarea lucrărilor de dulgherie 54
1. Lucrări de dulgherie în construcţii 54
2. Structura procesului de producţie la lucrările de dulgherie ... 55
3. Organizarea formaţiilor de lucru 57
4. Organizarea locului de muncă 59
5. Metode de organizare a muncii 60

D. Normarea tehnică a muncii 61

E. Salarizarea 62

Capitolul IV. **Prelucrarea lemnului** 63

A. Lucrări pregătitoare 63
1. Alegerea materialului 63
2. Măsurarea, trasarea şi verificarea pieselor 63
a. Măsurarea 63
b. Trasarea 64
c. Verificarea pieselor de lemn 66

B. Prelucrarea manuală a lemnului 68

1. Cioplirea lemnului 68
2. Tăierea lemnului 72
3. Găurirea lemnului 79
4. Dăltuirea (scobirea) lemnului 82
5. Rindeluirea lemnului 84
6. Prelucrarea lemnului prin pilire 87
7. Baterea şi scoaterea cuielor 88
8. Înşurubarea şi bulonarea 91

C. Prelucrarea mecanică a lemnului în ateliere 92

1. Tăierea lemnului 93
a. Retezarea lemnului 94
b. Spintecarea lemnului 96
c. Conturarea (decuparea) lemnului 98
2. Găurirea lemnului 99
3. Dăltuirea lemnului 101
4. Rindeluirea lemnului 101
5. Prelucrarea mecanică a lemnului la mașini unelte combinate (mașini universale) 103

D. Prelucrarea mecanică a lemnului pe șantiere 104

1. Tăierea lemnului 104
2. Găurirea lemnului 107
3. Rindeluirea lemnului 109

E. Prelucrarea produselor de lemn ameliorat 110

a. Prelucrarea plăcilor fibrolemnoase 110
b. Prelucrarea plăcilor aglomerate din așchii de lemn PAL ... 113

F. Transportul pe șantier al lemnului și al pieselor de lemn prelucrate 114

Capitolul V. **Îmbinări dulgherești** 122

A. Generalități 122

B. Alcătuirea îmbinărilor 124

1. Înnădiri 124
2. Solidarizări 136
a. Solidarizări prin chertări 136
b. Solidarizări prin piese de legătură 137
c. Solidarizări prin încleiere 137
3. Noduri (întîlniri) 139
a. Noduri executate prin chertări 139
b. Noduri executate prin piese de legătură 150
c. Noduri executate prin încleiere 150

C. Executarea îmbinărilor 152

1. Trasarea 152
2. Executarea tăieturilor 153
3. Încheierea îmbinării 153
4. Solidarizarea îmbinării 154

D. Condiții de calitate pentru îmbinări 154

Capitolul VI. **Sprijinirea săpăturilor și a zidurilor** 156

A. Rolul sprijinirilor. Clasificare 156

B. Alcătuirea și executarea sprijinirilor 158

1. Elementele componente ale sprijinirilor 158
2. Sprijiniri obișnuite 162

a. Sprijiniri orizontale ... 162
b. Sprijiniri verticale ... 169

C. Executarea sprijinirii zidurilor ... 174

D. Condiții de calitate pentru sprijiniri ... 175

E. Demontarea sprijinirilor ... 176

F. Măsurarea lucrărilor de sprijinire ... 176

Capitolul VII. **Schele** ... 178

A. Clasificare ... 178

B. Schele confecționate pe șantier (nedemontabile) ... 179

1. Schele interioare ... 179
a. Schele mobile ... 179
b. Schele fixe ... 180
2. Schele exterioare ... 181
a. Schele legate de zid ... 181
b. Schele libere ... 182
c. Schele suspendate ... 183
d. Schele în consolă ... 184

C. Schele de inventar (demontabile) ... 185

1. Schele de inventar din lemn ... 186
a. Schele interioare ... 186
b. Schele exterioare ... 187
2. Schele de inventar metalice ... 190
a. Schele interioare ... 190
b. Schele exterioare ... 194

D. Alte schele ... 222
1. Turn de bob ... 222
2. Eșafodaj pentru macaraua Pionier ... 222

E. Condiții de calitate pentru schele ... 224

F. Întreținerea și depozitarea schelelor ... 225

G. Măsurătoarea lucrărilor de schele ... 226

Capitolul VIII. **Cofraje** ... 228

A. Generalități ... 228

1. Definiții. Rolul și importanța cofrajelor ... 228
2. Clasificarea cofrajelor ... 229
3. Încărcările la care sînt supuse cofrajele ... 231
4. Condiții tehnice generale ... 232

B. Alcătuirea cofrajelor ... 233

1. Generalități ... 233
2. Descrierea elementelor de cofraj ... 233

a. Panouri 233
b. Elemente de solidarizare, asamblare și montaj pentru panourile de cofraje 252
c. Elemente orizontale de susținere 263
d. Elemente verticale de susținere 266
e. Elemente de sprijinire 270
f. Elemente de solidarizare ale eșafodajului 270
3. Descrierea diverselor tipuri de cofraje 274
a. Cofraje fixe 274
b. Cofraje demontabile din panouri netipizate din scîndură ... 274
c. Cofraje demontabile tipizate 283
d. Cofraje glisante (alunecătoare) 294
e. Cofraje mobile suspendate 301
f. Cofraje cățărătoare 306
g. Cofraje glisante pentru secțiuni tronconice 306
h. Cofraje demontabile la construcții masive 307
i. Cofraje rulante 308
j. Cofrajul pneumatic — pliabil 310
k. Cofraje metalice spațiale 312
l. Cofraje suspendate pentru grinzi cu armătură rigidă sau cu carcase sudate portante 314
m. Tipare pentru prefabricate 314

C. Confecționarea cofrajelor 315

1. Citirea planurilor de cofraj și întocmirea schițelor 315
2. Alegerea materialului 317
3. Confecționarea elementelor de cofraj 318
a. Panouri 318
b. Juguri (caloți) 320
c. Rama de montaj 321
d. Popi 321
e. Alte elemente de cofraj 322
f. Elemente de cofraj pentru betoane aparente (cu parament brut) 322
4. Marcarea elementelor de cofraj 323
5. Condiții de calitate pentru elemente de cofraj 323

D. Asamblarea și montarea cofrajelor 324

1. Asamblarea și montarea cofrajelor demontabile din panouri netipizate confecționate pe șantier 325
a. Cofraje pentru fundații 325
b. Cofraje pentru pereți 326
c. Cofraje pentru stîlpi 327
d. Cofraje pentru grinzi 327
e. Cofraje pentru planșee 328
f. Cofraje pentru arce și bolți 328
2. Asamblarea și montarea cofrajelor demontabile tipizate 329
a. Cofraje din panouri de cherestea scurtă sau subscurtă pe chingi sau pe rame 329
b. Cofraje din panouri cu placaj 330
c. Cofraje din panouri cu PFL 331
d. Cofraje din panouri metalice 331
3. Asamblarea și montarea cofrajelor glisante 332

4. Montarea cofrajelor pentru betoane aparente 335
5. Prescripții cu caracter general privitor la montarea cofrajelor. Toleranțe 336

E. Decofrarea 338

1. Termenul de decofrare 338
2. Executarea decofrării 339
a. Decofrarea cofrajelor demontabile 340
b. Decofrarea cofrajelor glisante 343

F. Manipularea, transportul, păstrarea și recondiționarea elementelor de cofraj 346

G. Măsurarea lucrărilor de cofraje 348

Capitolul IX. **Pereți de lemn** 349

A. Clasificare 349

B. Alcătuirea pereților de lemn 351

1. Pereți masivi 351
2. Pereți cu schelet 353
3. Pereți din plăci aglomerate de lemn PAL, PALEX sau din plăci fibrolemnoase PFL 353
4. Pereți prefabricați 356

C. Executarea pereților de lemn 357

1. Pereți executați pe șantier 357
2. Pereți prefabricați 358

D. Condiții de calitate pentru pereții de lemn 358

E. Măsurători 359

Capitolul X. **Planșee, tavane și pardoseli de lemn** 360

A. Generalități 360

B. Planșee de lemn 361

1. Clasificare, alcătuire 361
2. Executarea planșeelor 363

C. Tavane de lemn 366

1. Clasificare, alcătuire 366
2. Executarea tavanelor 367

D. Pardoseli de lemn 367

1. Clasificare, alcătuire 367
a. Alcătuirea dușumelelor 367
b. Alcătuirea pardoselilor din PFL extradur 368
c. Alcătuirea pardoselilor din parchet 369
2. Executarea pardoselilor 370
a. Executarea dușumelelor 370

b. Executarea pardoselilor din PFL extradur 371
c. Executarea parchetului 372

E. Condiţii de calitate 374

F. Măsurători 375

Capitolul XI. **Acoperişuri de lemn** 376

A. Generalităţi 376

1. Rolul acoperişurilor 376
2. Clasificarea acoperişurilor 378
a. Acoperişuri cu ape plane 378
b. Acoperişuri curbe 379
3. Elementele geometrice ale acoperişurilor 380

B. Alcătuirea acoperişurilor 381

1. Şarpanta 382
a. Descrierea pieselor componente ale şarpantei 382
b. Descrierea diverselor tipuri de şarpante 387
c. Asamblarea şarpantelor 398
2. Învelitoarea 400
a. Descrierea pieselor componente ale învelitorii 400
b. Descrierea diverselor tipuri de învelitori 401
3. Elemente auxiliare ale acoperişului 406
a. Streşini 406
b. Lucarne 406
c. Tabacheri 406

C. Executarea acoperişurilor 407

1. Executarea şarpantei 407
a. Fasonarea şarpantei 407
b. Montarea şarpantei 412
2. Executarea învelitorii 416
a. Fixarea suportului 416
b. Montarea învelitorii 416
3. Executarea elementelor auxiliare ale acoperişului 418

D. Condiţii de calitate pentru acoperişuri 418

E. Măsurători 420

Capitolul XII. **Construcţii de lemn** 421

A. Generalităţi 421

B. Construcţii provizorii executate pe şantier (nedemontabile) 422

C. Construcţii provizorii din elemente prefabricate (demontabile) ... 424

1. Baracamente prefabricate din panouri de stufit 424
2. Baracamente prefabricate din PFL 427

D. Alte construcţii de lemn 433

E. Condiţii de calitate pentru construcţiile de lemn 436

F. Măsurători 436

Capitolul XIII. **Dispozitive de şantier şi lucrări diverse** 437

A. Dispozitive de şantier 437

1. Bancuri (mese) de lucru 437
2. Platforme pentru prepararea betonului sau mortarului 437
3. Eşafodaje pentru betoniere şi malaxoare 438
4. Podine de circulaţie şi căi de rulare pentru utilaje 439
   a. Podină de circulaţie pentru roabe şi tomberoane 439
   b. Căi de rulare pentru roabe 439
5. Jgheaburi 439
   a. Jgheab pentru beton şi mortar 439
   b. Jgheab pentru apă 440
   c. Jgheab pentru moloz 440
6. Cutii pentru materiale 440
   a. Cutii (buncăre) pentru nisip şi pietriş 440
   b. Lăzi pentru ciment 441
7. Cutii pentru dozare 441
8. Varniţe 441
   a. Varniţă pentru stins var 441
   b. Varniţă pentru preparat mortar 441
9. Tărgi pentru transport 442
10. Rame pentru ciururi 442
11. Scări de şantier 442
12. Cozi pentru unelte 442

B. Lucrări diverse 443

1. Împrejmuiri 443
2. Tîmplărie dulgherească 445

Capitolul XIV. **Protecţia muncii** 447

1. Măsuri cu caracter general 447
2. Măsuri de protecţia muncii la încărcarea, descărcarea, transportul şi depozitarea materialelor pentru lucrările de dulgherie 448
3. Măsuri de protecţia muncii la folosirea uneltelor manuale ... 449
4. Măsuri de protecţia muncii la folosirea utilajelor 450
5. Măsuri de protecţia muncii la executarea lucrărilor de dulgherie 451

Capitolul XV. **Executarea lucrărilor pe timp friguros** 455

Bibliografie 457

Bun de tipar : 20.12.1971; Coli de tipar 29,25;
C.Z. 694.2.

Întreprinderea Poligrafică „Banat"
Timișoara, Calea Aradului nr. 1/A
Republica Socialistă România.

Comanda nr. 368

Vor apare :

F. Gheorghiu, I. Roşu şi M. Angelescu
Îndrumătorul montatorului de pardoseli şi placaje

D. Eliade şi I. Vasilescu
Îndrumătorul betonistului pentru elemente prefabricate, Ediţia a II-a

E. Dimitriu-Vîlcea şi I. Cotea
Materiale termo şi fonoizolatoare în construcţii

P. Bălulescu
Cauzele tehnice ale incendiilor şi modul lor de prevenire

Lei 22,50